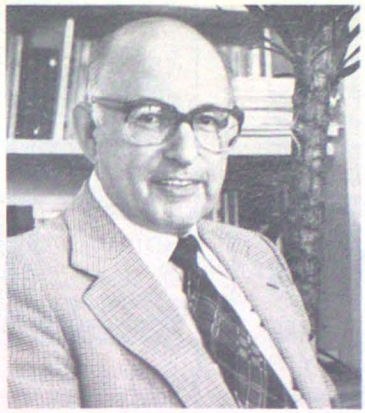
Funkschau 14

Rundfunk- und Fernsehtechnik, Elektronik, Hi-Fi, Audiovision, Mikrocomputer

52. Jahrgang
4. Juli 1980
DM 3.50
öS 33.– sfr 3.50

Direktempfang von TV-Satelliten
Testbericht: Weltempfänger Satellit 1400

Mikrocomputer: SSTV mit dem AIM-65
Bauanleitung: Automatischer Amateurfunk-Peiler



Videotext –

Guter Start mit kleinen Schönheitsfehlern

Die zehn Akteure im 1. Stock des SFB-Fernsehzentrums in Berlin können zufrieden sein. Pünktlich am 1. Juni um 16 Uhr waren die 75 Textseiten dieses in der Bundesrepublik Videotext genannten Informationsdienstes von ARD und ZDF „in der Luft", und seither läuft alles so gut wie reibungslos. Das „Stördia" – eine Textseite, die bei Computerstörung automatisch eingeblendet wird, brauchte kaum in Aktion zu treten.

Für den Teilnehmer etwas verwirrend ist die Aufteilung der 75 Seiten in sechs Magazine, so daß die Benummerung der Seiten zunächst nicht eindeutig zu sein scheint. Beispielsweise hat das Magazin 500 nur drei Seiten (500, 501, 502), Magazin 200 aber 26 – usw. Das habe redaktionelle Gründe, wurde gesagt. Man will verschiedene Sachgebiete getrennt anbieten, auch gewinnt man auf diese Weise Indexseiten mit Priorität. Die Frage nach der zumutbaren Zugriffszeit steht sehr im Vordergrund. Man ist der Meinung, daß 75 Seiten mit ihren maximal rd. 30 Sekunden Zugriffszeit das Äußerste sind. Immerhin blockiert auch die Begrenzung auf zwei Zeilen in der Austastlücke die Anzahl der Seiten. Ein Ausweg ist die „Wechselseite"; hier schiebt der Computer nach 25 Sekunden unter der gleichen Nummer eine neue Seite ein.

In der Überschrift ist von Schönheitsfehlern die Rede. Der gravierendste ist der späte tägliche Beginn – erst um 16 Uhr. Wer, wie wir in Süddeutschland, die österreichischen Videotextsendungen verfolgen kann (sie heißen dort Teletext), anerkennt dankbar den täglichen Beginn um 8.30 Uhr. Eine andere Kritik richtet sich gegen die Texteingaben einiger der fünf zugelassenen deutschen Tageszeitungen im 600er-Magazin. Manche sind nichts als unverhüllte Werbung für die betreffende Zeitung und daher ohne großen Informationswert – etwa so: „Unser Reporter X. Y. wird in der morgigen Ausgabe ausführlich über das und das berichten...". Anders in Österreich; dort werden die pressebezogenen Textseiten, 14 an der Zahl, von der österreichischen Nachrichtenagentur APA im Auftrag des Verbandes der Zeitungsherausgeber verfaßt, sie sind also nicht auf eine bestimmte Zeitung bezogen. Unten am Textrand steht daher auch nur ganz bescheiden: „Mehr darüber in Ihren Tageszeitungen."

Der Videotext läuft bei uns, wie man weiß, über alle Sender des Ersten und des Zweiten Fernsehprogramms. Mindestens zwei ARD-Anstalten – SFB und WDR – bringen ihn aber auch in ihren 3. Programmen. An getrennte Videotext-Sendungen in den Programmen von ARD und ZDF oder gar an regionale Aussendungen ist zunächst wohl nicht gedacht. Jedoch hat das ZDF eine interne Videotext-Redaktion und beliefert den SFB via Telekopierer mit eigenen Textseiten.

Immerhin scheint der Start des Videotextes gelungen zu sein, dem von Anfang an vielleicht 1000 Fernsehzuschauer folgen konnten. Weitere Verbesserungen sind durchaus vorstellbar.

Karl Tetzner

Funkschau

Leitartikel — Videotext – Guter Start mit kleinen Schönheitsfehlern 3

Leserbriefe 6

FUNKSCHAU aktuell — Transientrecorder mit „Zoom" 9
Die 7. Auflage der „Einstrahlstörungen" 9
Geräte lernen sprechen 10
„Programm nach Maß – mit dem Heim-Videorecorder" 10
A/D-Wandler mit hoher Wandlungsrate 10

Informationen 32

FUNKSCHAU express — Aktuelle Nachrichten 41, 42, 43, 44

Fernsehtechnik — Anlagen zum Direktempfang der TV-Satelliten 45
Kennzahl für jede Fernsehsendung? 70

Professionelle Technik — Datenerfassung mit Telemetrie-Übertragung 48

Elektronik auf See — TI 9900 – ein Loran-C-Navigationsautomat 50
Omega-Navigation – Standortbestimmung bei jedem Wetter 55
Aufs Kilohertz genau – Testbericht: Weltempfänger Satellit 1400 60
Lageunabhängiger Magnet-Kompaß 62
UKW-Sprechfunk auf Schiffen 63
Wichtige Seefunkfrequenzen in Nord- und Ostsee 64
Elektronische Navigationsverfahren im Vergleich 66
Gonio-Funkpeiler 68

Auslandsbericht — Brief aus Japan 69

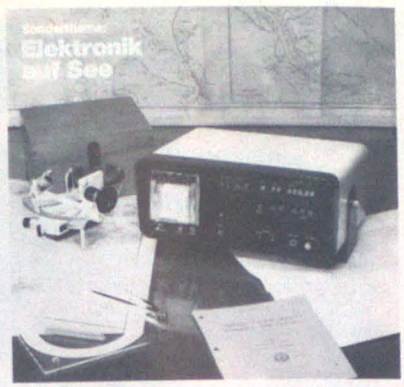
Meßtechnik — Digitaler Hf-Leistungsanalysator ... 70
Pegelsender um zwei Größenordnungen genauer 74

Ausstellungen — Video '80 in Berlin – Der Fachhandel an der Schwelle des Video-Zeitalters 71

Halbleiter — Verkehrsfunk-Gebietsdecoder-IC für Autoradios 74

Grundlagen — Bauelemente in Theorie und Praxis, 13. Teil 75

Zum Titelbild:



Bisher gehörte auf jedes hochseetüchtige Schiff das Werkzeug der Navigation, wie z. B. Seekarten, Kursdreiecke, Stechzirkel, Sextant usw. Mit diesen und anderen Mitteln kann man anhand der Gestirne seinen wahren Standort ermitteln. Die ständig steigende Integration elektronischer Schaltungen brachte es jedoch mit sich, daß Funknavigationsverfahren den komplizierten meßtechnischen und rechnerischen Aufwand erheblich reduzieren und letztlich eine genauere Standortbestimmung ermöglichen.

(Geräte: MS-Electronic; Aufnahme: Studio Engelmann)

Anlagen zum Direktempfang der TV-Satelliten

Seite 45

Mit der Inbetriebnahme der ersten Direktempfangs-TV-Satelliten ist noch in der ersten Hälfte dieses Jahrzehnts zu rechnen. Daher sind bereits heute für den Techniker die Bodeneinrichtungen von Interesse, mit denen die vom Satelliten kommenden Signale empfangen und für die Wiedergabe auf jedem handelsüblichen Fernseh-Heimempfänger aufbereitet werden. Dafür hat Philips Konzepte erarbeitet, deren Brauchbarkeit sich in einem längeren Erprobungsbetrieb von Mustergeräten in Verbindung mit verschiedenen Versuchs-Satelliten erwiesen hat.

Inhalt

Elektronik auf See

Ab Seite 49

Die Elektronik ist seit ihren jungen Jahren bereits untrennbar mit der Schiffahrt verbunden. Am Anfang war es die Notwendigkeit, mit Schiffen fernab jeder Küste Kontakt aufnehmen zu können, später kamen Sicherheitsaspekte hinzu. Während es früher jedoch der Großschiffahrt vorbehalten war, die teure Elektronik einzusetzen, ist man heute in der Lage, sie auch demjenigen zugänglich zu machen, der Seefahrt als Hobby betreibt. In unserem Sonderthementeil werden u. a. die Omega-Navigation und ein Loran-C-Navigationsautomat behandelt sowie verschiedene Navigationssysteme verglichen. Ferner wird auch ein Konzept für einen lageunabhängigen Magnetkompaß vorgestellt.

Automatischer Amateur-Peiler mit Dopplereffekt

Seite 91

Das Konzept des in dieser Bauanleitung beschriebenen Peilsystems, dessen theoretische Grundlagen in Heft 13/1980, Seite 59, behandelt wurden, ist so ausgelegt, daß es für Mobilbetrieb geeignet ist. Bei größerem Aufwand für das Gerät und vor allem für die Antenne sowie ungestörtem Empfangsfeld läßt sich der Peiler aber auch als Feststation mit Digitalanzeige einsetzen.

Elektroakustik mit Hi-Fi

Das Pfleidprinzip – räumlich richtige, hörraumbezogene Musikwiedergabe, 2. Teil 77
Warum eigentlich nicht „PMC"? ... 80
Musikermikrofon mit Supercardioid-Charakteristik 80
Lautsprecherschutz 81
Studioboxen der Serie A 1 81
High-Com für Profis 81
Stoßfestes Mikrofon 82
Lehrer-Einblendautomatik 82
Was ist Metal Tape? 82
Vivanco ersetzt 4250-System 82

Mikrocomputer

Numerische Integration in Basic 83
Schnell-Sortierer 84
Kassetten-Magazin 84
„Compreter" und „Interpiler" auf dem Vormarsch 85
µC-Nachrichten 86
SSTV mit dem AIM-65 87
Amateurfunk-Programme 90

Praxis & Hobby

Automatischer Amateur-Peiler mit Dopplereffekt, 1. Teil 91
Panorama-Empfänger mit Trackingzusatz, 2. Teil 94

Werkstattpraxis

Fernsehbild zeigt starke horizontale Einbuchtungen oben und unten 97
Farbgerät rauscht 98
Farbreinheit nicht ausreichend 98
Einfache Vielzweck-Pumpe 98

Rubriken

Neue Bücher 99, 100
Neuheitenmarkt 103

letzte nachricht

Nach einer Meldung der Nachrichtenagentur AP-DJ ist es dem japanischen Firmenkonsortium Nippon Electric, Hitachi, Toshiba, Fujitsu und Mitsubishi unter kräftiger finanzieller Förderung durch das japanische Ministerium für Handel und Industrie (MITI) gelungen, erstmals auf einem 1-cm^2-Si-Chip 1 Million aktive Elemente unterzubringen. Der Entwicklungsaufwand soll 300 Mio. Dollar betragen haben. Nunmehr starten die Japaner mit 225 Mio. Dollar Investition die zweite Entwicklungsstufe, die die Anwendung dieses Super-Chips bis 1983 einleitet.
Stand der Technik im Westen: 64-kbit-Speicher sind in der Fertigung, 128-kbit-Speicher im Labor erreicht.

Leserbriefe

Zuschriften unserer Leser sind immer willkommen – Kürzungen müssen wir uns vorbehalten.

Kartei für Video-Aufzeichnungen

Als Besitzer eines Videorecorders möchte ich an die Videobandhersteller die Überlegung herantragen, eine Seite der Kassettenhülle mit einer Tasche aus durchsichtiger Folie zu versehen, damit man Aufzeichnungen über das gespeicherte Programm dem jeweiligen Band zuordnen kann. Oft sieht man sich ja den „Mitschnitt" erst nach Tagen (oder Wochen) an, so daß man oft nicht mehr genau weiß, was wo und von wem gespielt wurde. Aus diesem Grund schneide ich mir den jeweiligen Abschnitt aus der Programmzeitschrift aus und lege ihn in die Tasche auf der Rückseite der Kassettenhülle. Aushilfsweise (da noch nichts anderes im Handel erhältlich) benütze ich dazu eine selbstklebende Karteikarten-Zusatztasche. Ich könnte mir vorstellen, daß diese Methode auch für andere Besitzer von Videorecordern von Interesse wäre.

Dr. med. dent. Helmut Simon, Kaufbeuren

Der flache Fernsehbildschirm

FUNKSCHAU 1980, Hefte 10 und 11

Zu der Diskussion „flacher Bildschirm", die die FUNKSCHAU nun schon seit Jahren immer wieder durch größere Aufsätze verfolgt, möchte ich eine kleine Anregung geben.
Meiner Ansicht nach soll es bei der Entwicklung des flachen Bildschirms nicht nur um ein Fernsehdisplay gehen, das sich wie ein Bild an die Wand hängen läßt, sondern es sollte vielmehr ein Bildschirm geschaffen werden, der die Bildröhre ersetzt und gleichzeitig ein modernes Schaltungskonzept zuläßt. Das bedeutet primär ein energiesparendes Netzteil, keine Hochspannung mehr, keine Ablenkeinheiten und somit Einsparung an teuren Rohstoffen. Sekundär könnte durch den Einsatz von – vielleicht digitalen – Schaltkreisen bei den ICs ein höherer Integrationsgrad erreicht werden.

Der flache Fernsehbildschirm sollte also ein „solid-state-Konzept" sein, das den „Fernsehapparat auf einem Chip" ermöglicht. Die Schaltung ließe sich dann zusammen mit dem Bildschirm als eine Einheit fertigen. Eine solche Wiedergabeeinheit könnte dann über Lichtenergie versorgt werden.

Gerhard Domanski, Ludwigsburg

Sinn und Unsinn bei Selbstbaugeräten

FUNKSCHAU 1980, Heft 10, Leserbriefe, Seite 8

Ich bin seit 1923 „dabei" und male meine Platten selbst; finde es auch viel interessanter, eine Schaltung für einen vorliegenden Zweck speziell aus MSI-Schaltungen zu entwickeln, als eine LSI hinzubiegen. Wenn dann aber die Redaktion eine Veröffentlichung ablehnt mit der Begründung, man sei rückständig, weil es eine LSI-Schaltung für den Zweck gibt, dann kriegt man die Wut!

Dies wird die FUNKSCHAU wohl auch nicht veröffentlichen, denn sie wird sich nicht selbst kritisieren!

Dr. Winfried Wisotzky, Hamburg

Alpha, Bravo...

FUNKSCHAU 1979, Heft 11, Seite 92

Erst durch Zufall stoße ich jetzt auf die obige Zuschrift, die ich seinerzeit übersehen habe, weil mich der CB-Funk wenig interessiert. Ich kann mir kaum vorstellen, daß jemand Herrn Telgmann widersprechen wird. Als ich vor rund 16 Jahren in der Fliegerei erstmals diesem NATO-Alphabet begegnete, fiel es mir schwer zu glauben, daß sich ausgewachsene Menschen mit einem so albernen Buchstabieralphabet zufrieden geben würden, wo wir doch bessere Alphabete kannten, wie beispielsweise unser recht einheitliches Buchstabieralphabet, das mit ganz wenigen Ausnahmen aus zweisilbigen, auf der ersten Silbe betonten Vornamen besteht. Etwas neidisch bin ich auf Herrn Telgmann, der diesem idiotischen Alphabet Lustiges abgewinnen kann.

Roland Mertens, Frankfurt

Tip für die Benutzer frei programmierbarer Taschenrechner

Für alle, die die minuten- bis stundenlangen Berechnungszeiten umfangreicher Programmabläufe (Determinanten, Näherungsrechnungen, usw.) sinnvoll nutzen möchten und nicht dauernd auf die Anzeige starren wollen, hier ein kleiner Tip:
Stellen Sie einen kleinen AM-Empfänger neben Ihren Rechner und gleichen ihn auf Mittelwelle, besser noch Langwelle (z. B. TI 58: LW ca. 250 kHz) so ab, daß nur in der Warteschleife ein deutlicher Ton zu hören ist. Die Lautstärke wird weit heruntergestellt. Während der Rechenzeit ist dann bestenfalls leises Rauschen zu hören.

Jürgen Hobbie, Zetel

Hemmt der Ingenieurmangel den Fortschritt?

FUNKSCHAU 1980, Heft 11, Leitartikel

Bloß jammern hat noch nie etwas genützt, und die Anhebung von Gehältern kuriert bestenfalls am Symptom, ohne die wirkliche Ursache des Problems zu treffen. Jene, die heute mit so bewegten Worten den Ingenieurmangel beklagen, sind sich offenbar immer noch nicht klar darüber, daß die magische Formel „Fortschritt" nicht mehr zieht, weil zu viele junge Leute inzwischen die Hohlheit und Janusköpfigkeit dieses Begriffs erkannt haben.

„Fortschritt" diente jahrzehntelang als Aufputschmittel für jene, für die Fortschritt in Wahrheit ein Davonrennen vor sich selbst, ein Schritt weiter zur Prothesengöttlichkeit der so anfälligen Kreatur Mensch war. Heute suchen die jungen Leute nach einem Sinn (nach Geld, hohem Lebensstandard und Titeln grabschen doch fast nur noch die Blöden). Einen Sinn aber vermögen Universität wie Industrie solange nicht zu geben, solange die erstere nur ein gedankenloses, einseitig-überspezialisiertes Vielwissen paukt und angepaßte menschliche Computer züchtet, und solange die letztere keinen ethischen Anreiz zu geben vermag, der den Menschen im Kern packt. Es zeugt doch nur von der Intelligenz der jungen Generation, daß sie jenen Ewig-Gestrigen den Rücken kehrt, für die allein ungebrochene Wachstumsraten sowie immer noch mehr Blech und Plastik der einzige Lebenszweck zu sein scheinen!

Paul J. Münzer, München

Industrie INLAND

Die Wega Radio GmbH, Fellbach, 1975 von Sony übernommen, heißt jetzt Sony-Wega Produktions-GmbH, Fellbach. Damit soll offenbar zum Ausdruck gebracht werden, daß Wega voll in das weltweite Produktionsnetz von Sony eingegliedert wurde, nachdem schon ab 1975 in Fellbach Produkte für Sony weltweit gefertigt werden. Diese Entwicklung setzte sich 1979 konsequent fort, indem Vertrieb und Service als Wega Elektronik GmbH zur deutschen Sony-Vertretung nach Köln verlegt wurden. Schließlich begann im Februar die Herstellung von Trinitron-Farbfernsehgeräten im Fellbacher Werk, das z. Z. rd. 640 Mitarbeiter beschäftigt (vgl. Heft 10/80, S. 55, linke Spalte).

Ein gegenseitiges „Second-Source-Abkommen" für Mikrocomputer und ICs schlossen Texas Instruments (TI) und Intermetall, Freiburg, das Semiconductor World Headquarter der ITT. Nach diesen Vereinbarungen wird Intermetall als weiterer Lieferant für die 16-bit-MOS-Mikroprozessor-Familie 9900 von TI auftreten. Das ermöglicht Intermetall die Einführung der TMS-9900-Familie auf weltweiter Basis in eigene Schaltungskonzepte und die Beteiligung am schnell wachsenden Markt für 16-bit-Hochleistungs-Mikroprozessor-Systeme. Als Gegenleistung erhält TI die weltweiten Rechte als Zweitlieferant für spezielle, von Intermetall eingeführte Konsum- und Auto-ICs. Diese Schaltungen in CMOS-, PMOS- und Bipolar-Technik umfassen Fernbedienungssender und -empfänger, Fernseh-Abstimm- und -Zeichenanzeigeschaltungen sowie spezielle Schaltungen für Tonkanal, Bild und Zeile. Unterzeichnende des Abkommens waren seitens Intermetall Heinz Roessle sowie seitens TI der Group Vice President Stewart Carrell vom TI-European Headquarter in Nizza/Frankreich und James L. Fischer, Dallas/USA.

Die Dr.-Ing. Rudolf Hell GmbH, eine 80prozentige Siemenstochter, hat in Kiel-Gaarden das Industriegelände der Philips Radarleit für 2,2 Mio. DM gekauft. Damit konnte das Hell-Fabrikenareal um 7600 m² vergrößert werden. Das daraufstehende Haus bietet 5900 m² Nutzfläche für Lager und Fertigung. Ein zweites Gebäude der Radarleit auf dem Gelände der Howaldtswerke wird schon seit zwei Jahren von Hell mietweise genutzt.

Die Stiftung der Standard Elektrik Lorenz AG (SEL) hat einen jährlich mit 25 000 DM dotierten Forschungspreis zur Förderung der außerindustriellen Forschung im Bereich der technischen Kommunikation ausgesetzt, wofür insbesondere aus Kreisen der Universitäten und Techn. Hochschulen Vorschläge erwartet werden. Der Jury gehören an: Verleger Otto W. Bechtle, Esslingen, Dr.-Ing. G. Zeidler, Vorsitzer des Forschungskuratoriums und SEL-Vorstandsmitglied, Dr. F. R. Güntsch vom BMFT, Prof. Dr. E. Witte, Universität München und Dr. A. Schindler.

Das Erwartete ist eingetreten: Die Saba-Werke schließen die Produktionsabteilung Hi-Fi-Geräte im Werk Friedrichshafen; die Fertigung muß nach Fernost verlagert werden, weil, so die Saba-Geschäftsleitung, die Kostendiskrepanz zwischen europäischer und Fernost-Fertigung unüberbrückbar geworden ist. Von diesem Entschluß sind in Friedrichshafen 250 und in Villingen 190 Mitarbeiter betroffen. Dieser Beschluß wird noch vom bisherigen Eigentümer GTE, Stamford/USA, vertreten, der in Übereinstimmung „mit dem an der Übernahme von Saba interessierten Firma Thomson-Brandt, Paris" handelt. Diese überraschende Formulierung sagt aus, daß zwar der Kaufvertrag zwischen GTE und Thomson-Brandt längst unterschrieben ist (am 4. 4. in Paris), jedoch fehlt bis zur Stunde noch die formelle Genehmigung der Transaktion durch das Bundeskartellamt in Berlin (an der übrigens nicht gezweifelt wird). – Im Werk Friedrichshafen werden weiterhin SW-Fernsehgeräte und Baugruppen für Farbgeräte hergestellt; diese Fabrik soll keinesfalls geschlossen werden. Hier sind z. Z. noch 826 Arbeiter und Angestellte tätig. – Vom Saba-Betriebsrat war zu erfahren, daß er keiner Kündigung zustimmen wird, bevor nicht die Geschäftsführung eine Gesamtkonzeption der Personalentwicklung unter Abstimmung mit Thomson-Brandt für die nächsten drei Jahre vorlegt.

Die BASF weitet ihre Fertigungskapazitäten auf dem Gebiet der Magnettechnik erheblich aus; alleine im Magnetbandwerk Willstädt bei Kehl werden 158 Mio. DM investiert, um die Herstellung von Videoband, Magnetplattenstapel und Nylonprintplatten zu vergrößern. Gleichzeitig wird die Produktion von Compactcassetten rationalisiert. In den nächsten drei Jahren werden hier 250 neue Arbeitsplätze geschaffen. In Ludwigshafen werden die Magnetplattenfertigung und die Entwicklung mit einem Aufwand von 33 Mio. DM erweitert. Zusätzlich werden die ausländischen Fertigungsstätten ausgebaut (in Klammern die dafür aufgewendeten Beträge in Mio. DM): Suma S.A./Frankreich (33), BASF Systems, Bedford/USA (46), BASF Brasileira in Guaratinguetá (29), BASF Indonesia Magnetics (3). Außerdem wird die Fertigung von

25 Jahre VDRG

Im Mai beging der Verband Deutscher Rundfunk-Fernseh-Fachgroßhändler (VDRG) das Jubiläum seines 25jährigen Bestehens. Diese Organisation setzte damit die Tradition der Großhandelszusammenschlüsse dieser Branche fort, die bis auf das Jahr 1923 – Einführung des Unterhaltungsrundfunks in Deutschland – zurückzuführen ist. Schon 1925 saß im Ehrenausschuß der Zweiten Großen Deutschen Funkausstellung der Vorsitzende der Fachgruppe „Radio" der Elektrogroßhändlervereinigung Deutschland e.V. Ab 1931 gab es den Radiogroßhändler-Verband e.V. unter Vorsitz von Franz Rauh. Dann kam 1933 der große Einschnitt, in dessen Verlauf sich die unter straffer staatlicher Aufsicht stehende „Wirtschaftsstelle deutscher Rundfunk-Großhändler e.V." herausbildete; sie gab ab 1936 den wichtigen Gemeinschaftskatalog „Handbuch des deutschen Rundfunkhandels" heraus. Präsident war I. C. Güntner in Fa. Joh. Weber, Frankfurt/M. Damals gab es 800 Radiogroßhändler, über die rd. 70 % des Gesamtabsatzes der Rundfunkindustrie flossen. 1980 befindet sich der bundesdeutsche Radio- und Fernseh-Fachgroßhandel in einer komplizierten Lage. Die Einzelhandelskooperationen schränken den Kundenkreis der Großhändler ein, und die desolate Marktlage in den beiden letzten Jahren zehrte am Gewinn, was nicht ohne Folgen blieb, u. a. dokumentiert durch den Rückgang der Großhandlungen auf wenig mehr als 100, soweit es sich um Verbandsmitglieder handelt. Dessenungeachtet kann dieser Großhandelszweig noch immer auf imponierende Zahlen verweisen, wie sie in der kleinen Broschüre „25 Jahre VDRG – Partner im Markt" nachzulesen sind.

Dieser Großhandelszweig betreibt ca. 1200 LKW mit einer durchschnittlichen Fahrleistung von 35 000 km pro Wagen. Dafür muß einschließlich Personalunkosten und Abschreibungen etwa 1 % vom Branchenumsatz des Fachgroßhandels (3 Mrd. DM) aufgewendet werden. Der Großhandel hat zusammen rd. 500 000 m² Lagerfläche. Seine traditionelle Finanzierungsaufgabe für zahlreiche Einzelhändler schlägt sich in einer geschätzten Summe von 580 Mio. DM für Außenstände nieder. Seine Sortimentsfunktion wird gekennzeichnet durch die Angabe, daß eine durchschnittliche Großhandlung rd. 13 000 Artikel der braunen und weißen Ware und des Zubehörs führt, geliefert von etwa 100 Herstellern. Die VDRG-Mitglieder zusammen beschäftigen je rd. 1300 Mitarbeiter im Außen- und im Verkaufs-Innendienst. Die Gesamtpersonalkosten werden auf 50 Mio. DM im Jahr geschätzt.

Wieviel Ware läuft heute über die Fachgroßhandlung? In der Broschüre werden genannt: jeder 2. Farbempfänger, jede 3. oder 4. Hi-Fi-Anlage; beim Zubehör sollen es 60 % sein. Der Fachgroßhandel wird es weiterhin im Zeichen der Kostensteigerung, der Umsatzrückgänge bzw. der Umsatzstagnation und dem Einfluß der Einzelhandelskooperationen nicht leicht haben. In seinen Reihen gibt es Polarisierungstendenzen. Manche Großhändler bauen sich eigene Einzelhandelskreise auf, anderen dienen solche als Leitgroßhändler, und eine dritte Gruppe formierte kürzlich die „Aktionsgemeinschaft freier Großhändler", der 25 Unternehmen angehören, die sich bisher in keinerlei Kooperationen mit dem Einzelhandel eingelassen haben.

Compactcassetten in Spanien vergrößert. Insgesamt schaffen diese Maßnahmen Platz für zusätzliche 600 Mitarbeiter. – Wie bereits mitgeteilt, wird die BASF die geplante Großserienfertigung des LVR-Videosystems, das u. a. auf der letzten Funkausstellung in Berlin intern gezeigt wurde, nicht aufnehmen. Die Weiterentwicklung konzentriert sich vielmehr auf einen miniaturisierten LVR-Kamera-Recorder und auf einen LVR-Ladespeicher für die Datenaufzeichnung. Beide Projekte werden nachdrücklich gefördert.

ITT Schaub-Lorenz brachte im Mai als Systempartner von Video 2000 den Video Recorder 482 Color auf den Markt. Die fertigen Geräte werden zunächst bei Philips bezogen, jedoch haben die Vorbereitungen für die Eigenproduktion begonnen. Ursprünglich wollte ITT Schaub-Lorenz die Geräte des Systems Video 2000 bis zum Anlaufen der Eigenproduktion von Grundig beziehen.

Die NCR Deutschland, Augsburg, will bis Anfang 1981 ihren Personalbestand um 160 Mitarbeiter verringern, die offenbar überwiegend aus dem Verwaltungsbereich abgezogen werden. Hier besteht eine ungünstige Relation zur Produktion. Für Härtefälle wurde ein Sozialplan erstellt. Im Augsburger Werk von NCR arbeiten 4000 Mitarbeiter.

Die Aufwärtsentwicklung bei der in der Nachrichtentechnik tätigen Firma TeKaDe Felten & Guilleaume Fernmeldeanlagen GmbH, Nürnberg, hielt auch 1979 an. Der Umsatz erhöhte sich um 50 auf 266 Mio. DM. Der Erfolg wird nicht zuletzt auf den hohen Stellenwert der Forschung und Entwicklung zurückgeführt, den man ihr in Nürnberg zubilligt. Deutlich über 10 % vom Umsatz werden dafür aufgewendet. Mit dem Ertrag ist die Geschäftsleitung zufrieden, wenn er auch nicht proportional zum Umsatzanstieg wächst. Weniger zufrieden ist man bei TeKaDe mit der allerdings traditionsgemäß hohen Abhängigkeit von den Aufträgen der Deutschen Bundespost; es wird eine Ausweitung des privaten Liefersektors – zur Zeit 45 % – angestrebt. Die Zukunftsaussichten werden als gut bezeichnet; die Mitarbeiterzahl beträgt z. Z. 2500.

Krupp-Atlas Elektronik, Bremen, eine Tochterfirma des Krupp-Konzerns, entwickelt sich vorzüglich. Allein 1979 mußten 300 qualifizierte Mitarbeiter neu eingestellt werden; zur Zeit sind es 2000. 1979 weitete sich der Umsatz um 32 % auf 156 Mio. DM aus; der Auftragsbestand erreichte Ende 1979 nicht weniger als 508 Mio. DM (+ 52 %). Beteiligt am Erfolg waren alle drei Markt/Produktionsbereiche Schiffselektronik, Prozeßdatensysteme und Wehrtechnik – letzterer bestreitet 60 % der Umsätze. Mit Sorge wird die Entwicklung auf dem Personalsektor, insbesondere bei qualifizierten Ingenieuren, betrachtet. Das Unternehmen beschäftigt 250 Diplom- und 340 graduierte Ingenieure; der Nachwuchs ist nicht ausreichend, vor allem nicht in dieser Expansionsphase.

Telefunken bietet für nunmehr begonnene Feldversuche mit Bildschirm- und Videotext folgende Geräte an:
Bildschirmtext: 66-cm-Palcolor 8834 BT/VT, auch für Videotextempfang eingerichtet. Für den kommerziellen Einsatz wird die Editiertastatur 80022 angeboten. Hinzu kommt gegen Ende des Jahres ein Schnelldrucker aus der Produktion der Olympia-Werke.

Videotext: Die Palcolor-Farbgeräte der Baujahre 1979/80 lassen sich mit einem leicht anzubringenden Nachrüst-Decoder für Videotextempfang ausstatten. Außerdem gibt es den ganz neuen Videotext-Empfänger Palcolor 8920 V.

Industrie AUSLAND

Der Fertigungsstandort Villach/Österreich der Firma Siemens wird um eine Halle mit 4300 m² Fläche erweitert; sie soll Ende des Jahres fertig werden. Damit steigt die Gesamtfläche des Bauelementewerkes Villach auf 15 000 m². Die Investitionen für den Neubau und seine technischen Einrichtungen beziffern sich auf 50 Mio. DM. Das Werk entstand 1970 als eine Fabrik für Dioden, fünf Jahre später kamen IC hinzu. Nach Fertigstellung der neuen Hallen werden in Villach auch dynamische MOS-Speicher und Mikrocomputer-Bausteine auf der Basis von Vierzoll-Chips gefertigt; die Zahl der Mitarbeiter wird zum Jahresende um 150 auf 750 ansteigen. Außerdem entsteht in Villach ein Entwicklungszentrum für Mikroelektronik für 12 Mio. DM.

Die amerikanische Schallplattenindustrie steht unter einem beträchtlichen Kostendruck, nachdem der Einzelhandelsumsatz mit Tonträgern von 4,13 Mrd. Dollar (1978) auf 3,67 Mrd. Dollar im Vorjahr gesunken ist. Die Auswirkungen waren ungünstig, beispielsweise schloß die MCA, Los Angeles, ihren Geschäftsbereich „Infinity Record" wegen hoher Betriebsverluste, und die CBS-Gruppe, weltgrößter Schallplattenkonzern, mußte trotz eines geringfügigen Umsatzzuwachses auf 1 Mrd. Dollar einen Verfall des Gewinnes um 46 % auf 51 Mio. Dollar hinnehmen. Die Folgen: Überall wird gespart, die Künstler erhalten weniger gut dotierte Verträge und die Werbung und Promotion werden drastisch reduziert. Polygram-Chef Irwin H. Steinberg sagte, daß die Produktion eines Schallplatten-Albums (durchweg 2 LP) eines bekannten Künstlers heute 500 000 Dollar kostet oder doppelt soviel wie vor fünf Jahren. Die Studiokosten sind explodiert, ein gutes Studio verlangt heute 200 Dollar pro Benutzungsstunde

Kurz berichtet

1982 wird die NATO auf dem Großen Arber im Bayerischen Wald eine Radar-Frühwarnanlage in Betrieb nehmen. Der Bau ist zunächst aus Gründen des Naturschutzes, dann aber auch aus militärischen Überlegungen (nur 18 km zur Grenze der CSSR) heraus stark umstritten. ● **Am 31. März 1980 gab es im Bundesgebiet und in West-Berlin 21,3 Mio. gebührenpflichtige Hörfunkteilnehmer,** dazu 1,63 Mio. von der Gebührenzahlung befreite. Für das Fernsehen galten die Zahlen 19,54 Mio./1,367. ● Der International Federation of Producers of Phonograms and Videograms – Ifpi – **gelang es, zwei Belgier und einen Deutschen zu überführen, Tausende von Musikkassetten mit Schlagerprogrammen der Firmen K-Tel und Arcade illegal überspielt und in den Handel gebracht zu haben;** auch konnten ca. 20 000 dieser Kassetten sichergestellt werden. ● Die japanische Firma Sanyo wird mit einem anderen japanischen Unternehmen **die Eigenfertigung von Videokassettenrecordern aufnehmen.** In der neuen 21-Mio.-Dollar-Fabrik beträgt die Monatskapazität 10 000 Stück. ● **In Österreich wurde am 5. Mai die Telebild Ges. für Medienprojekte Ges.mbH gegründet. Geschäftsführer ist der ehemalige kaufm. Direktor des ORF, Helmut Lenhard.** Das Unternehmen will Kabelfernseh-Projekte beratend begleiten und mitfinanzieren. ● AEG-Telefunken (UK) Ltd., Maidenhead/GB, **liefert den britischen Flugsicherungsbehörden sechs Radarantennen vom Typ SRE-M5 im Wert von 10 Mio. DM,** sie dienen der Strecken- und der Nahbereichskontrolle im Flugverkehr. Ähnliche Antennen mit einer optimalen Zielerfassung, erreicht durch ein verbessertes Signal/Clutter-Verhältnis, hat AEG-Telefunken schon nach Belgien und Österreich geliefert. ● **„Karlchen", die computergesteuerte sprechende Fahrplanauskunft der Deutschen Bundesbahn in Frankfurt/M., bekam dank dem neuentwickelten Sprachausgabesystem SPRAUS endlich eine menschlich klingende Stimme.** Er kann also sprechen, aber noch nicht hören, d. h. seine Befehle bekommt er mit der Telefonwählscheibe. Das „Hören" lernt er in Kürze, wenn entsprechende Entwicklungen abgeschlossen sind. ● Mehrere Ausgaben der bekannten englischen Elektronik-Fachzeitung **Electronics Weekly erschienen wegen eines Konfliktes zwischen Verlagsleitung und Journalistengewerkschaft ohne Textteil.** Der sonst so umfangreiche Anzeigenteil war fast ausschließlich auf Stellenangebote reduziert.

– und eine Pop-Gruppe braucht bis zu sechs Monaten für die Aufnahme eines Albums. Die Produktion einer Single (Pressen, Hülle usw.) verteuerte sich in einem Jahr um 17 % auf 55 Cent das Stück.

In Lublin/Polen wird das erste Werk für die Herstellung von Lichtleiter-Kabeln im Ostblock errichtet. Wie das Parteiorgan „Trybuna Ludu" berichtet, ist in dieser Stadt seit einem Jahr ein Lichtleiterkabel von 2,5 km Länge zwischen zwei Fernsprechvermittlungen im Probeeinsatz. Die Entwicklung dieser Kabel und auch die Technologie der Fertigung stammen aus dem Physikalischen Chemie-Institut der Marie Curie-Sklodowska-Universität Lublin. Das Forschungsteam steht unter Leitung von Prof. Dr. Andrzej Waksmundski.

Zur Person

Dipl.-Phys. Gerhard Pressler, Mitglied des Vorstandes der Hartmann & Braun AG, Frankfurt/M., und dort für das Ressort Entwicklung zuständig, scheidet am 31.12.1980 im gegenseitigen Einvernehmen aus. Seit dem 1. Juli 1980 ist **Dr.-Ing. Norbert Korn,** seit zehn Jahren im Hause, zum stellvertr. Vorstandsmitglied für das Ressort Entwicklung bestellt.

Dinnies Wilhelm von der Osten, Geschäftsführer der Beru-Verkaufsgesellschaft und der Beru-Werke, verstarb am 21. Mai im Alter von 77 Jahren. Er leitete die kaufmännischen Belange von Beru seit 1939; es ist mit sein Verdienst, daß das Unternehmen inzwischen weit über 2000 Produkte für Industrie und Handel in Europa produziert.

Dr. phil. Erhard Löwe, bis zu seiner Pensionierung im Jahr 1975 Leiter des Unternehmensbereiches Nachrichten- und Verkehrstechnik von AEG-Telefunken, vollendete am 31. Mai in Ulm sein 70. Lebensjahr. Während zweier Jahrzehnte seiner Tätigkeit hat er dazu beigetragen, daß der Konzern auf diesem Sektor seine ehemals internationale Bedeutung zurückgewinnen konnte und daß das Arbeitsgebiet wesentlich ausgeweitet wurde. Schwerpunkte seiner Tätigkeit waren Funkanlagen und Flugsicherungseinrichtungen. Er leitete die neuen Aktivitäten auf dem Gebiet der Luft- und Raumfahrt ein.

Günther Hinck, Leiter des Geschäftsbereiches Audio-Video-Systeme der Philips GmbH, Hamburg, wurde zum Direktor ernannt. Der gebürtige Hamburger trat 1950 in die damalige Philips-Valvo GmbH in Dortmund ein. In seiner jetzigen Position ist er seit 1975 tätig.

Rainer Jupe verließ am 30. Juni die Zentralstelle Öffentlichkeitsarbeit der Hartmann & Braun AG, wo er über zehn Jahre erfolgreich tätig war, um am 1.1.1981 die Chefredaktion einer Fachzeitschrift in Darmstadt zu übernehmen.

Manfred Omenzetter ist neuer Verkaufsleiter für Zentral- und Südeuropa (Deutschland, Österreich, Schweiz, Frankreich, Spanien, Italien und Israel) der Rockwell International Electronic Device Division, München-Martinsried. Bisher war er bei Rockwell Distributions-Manager.

Leonard Sim ist im gleichen Hause Verkaufsleiter für Nordeuropa (England, Irland, Skandinavien und Benelux) geworden; sein Sitz ist bei Rockwell Internationals, Heathrow House, Hounslow/GB. Er kam von Ferranti Semiconductors.

Fono-Forum verkauft

„Fono-Forum", einst von Dr. W. Facius gegründet und seit Jahrzehnten der klassischen Musik und später der High-Fidelity verbunden, ist von der Bielefelder Verlag GmbH an die PC-Moderner Verlag GmbH, München, verkauft worden. Von dort kommt die Mitteilung, daß man damit eine Lücke im Verlagsprogramm schließen will, denn die vom PC-Moderner Verlag herausgegebenen Zeitschriften „Stereo", „Hifi Exklusiv", „hi-fi Markt", „Video-Magazin" sowie das Stereo-Testjahrbuch decken diesen Bereich nicht voll ab. Redaktionsleiter wird Stratos Tsobanoglu, z. Z. auch Chefredakteur von „Stereo". Heft 9/80 von „Fono-Forum" soll gemäß einer Verlagsmitteilung anläßlich der Hi-Fi-'80 in Düsseldorf in einer „glanzvollen Ausgabe" herauskommen. Der neue Verlag übernahm auch das Fono-Forum-Testlabor (Fono-Test), es wird mit dem Stereo-Testlabor verschmolzen und soll, so der Verlag, in Ausstattung und Kapazität in Europa die Spitzenposition einnehmen.

Das „Fono-Forum" war schon lange auf dem absteigenden Ast; im Jahr 1979 fiel die Auflage um 25,3 % auf 14 360 Exemplare, was innerhalb des Bielefelder Verlages und der Redaktion viel Unruhe auslöste. U. a. wurde der Chefredakteur H.W. Müller beurlaubt, aber nach einigen Monaten wieder zurückgerufen. Branchen-Insider wollen wissen, daß der Jahresverlust beim Fono-Forum schließlich 250 000 DM erreicht hatte. Die Bielefelder boten das Objekt reihum zum Verkauf an, die Forderung soll sich auf 0,5 Mio. DM belaufen haben. Welche Summe Dr. Hintze, Geschäftsführer von Münchner Medien-Verlagsgesellschaft (Mehrheitsbeteiligte von PC Moderner Verlag) schließlich bezahlt hat, ist nicht bekannt. Es hat übrigens den Anschein, als ob der Höhepunkt der Publikums-Hi-Fi-Zeitschriften teilweise überschritten ist. Nicht nur „Fono-Forum" büßte an Auflage ein, sondern auch „HiFi-Stereophonie" aus dem Braun-Verlag, Karlsruhe. Hier betrug der Auflageverlust nach IVW-Prüfung vom 1. Quartal 79 zum 1. Quartal 80 rd. 21 %. „Stereo" erzielte lediglich ein winziges Plus von 0,9 %, nur der Renner „Audio" von der Vereinigten Motor-Verlage GmbH, Stuttgart, gewann, und das kräftig: im genannten Zeitraum stieg die verkaufte Auflage um 31,4 % auf 60 167 Exemplare.

Ernst-Erich Marhencke, bisher der kaufmännische Geschäftsführer der Dr.-Ing. Rudolf Hell GmbH, Kiel, ist seit dem 1. Juni Sprecher der dreiköpfigen Geschäftsführung und zugleich Chairman der beiden US-Tochterfirmen von Hell. Neuer Geschäftsführer Technik wurde **Dr. Klaus Wellendorf,** seit 1957 im Hause und seit 1971 Leiter der Gesamtentwicklung. Geschäftsführer „Kaufmännische Aufgaben" ist nunmehr **Dipl.-Kaufm. Bernd Rusitska.** Er kommt vom Mehrheitsgesellschafter Siemens AG, dem er seit 1967 in diversen Positionen im Finanz- und Kontroll-Sektor diente.

Helmut Reichel, Leiter der Grundig-Pressestelle, scheidet im Herbst nach dem Erreichen des 65. Lebensjahres (11. Juni) aus, nachdem er diese Position seit mehr als 25 Jahren innehatte. Mit ihm verläßt ein Mann der alten Garde das Haus; er wird eine Lücke hinterlassen. Helmut Reichel war allzeit ein guter Freund der schreibenden Zunft und ein vorbildlicher Mittler zwischen dieser und den Experten im Haus. Ihn zeichnete eine vorbildliche Loyalität aus, die unter den schwierigen (Presse-)Arbeitsbedingungen im Hause oft vonnöten war. Nun wünschen wir ihm einen erholsamen „Unruhestand" mit vielen Fernreisen und weiter Spaß an der Archäologie.

Dr. Werner Burckhardt, bisher Mitglied der Sony-Geschäftsleitung, Köln, dort zuständig für den industriellen Bereich, und zugleich Geschäftsführer der nach Köln übergesiedelten Wega Elektronik GmbH, verläßt beide Unternehmen, um sich neuen Aufgaben zuzuwenden. Darüber sind jedoch Einzelheiten noch nicht bekannt. Nachfolger für den Bereich Wega Elektronik wird **Klaus Zimmermann,** bisher Deutschland-Repräsentant der großen amerikanischen Spielwarenfabrik Fisher Price, und für den Bereich Sony **Dr. Ron Sommer,** vorher bei Nixdorf.

Handel und Vertrieb

Die „neue" Akai Deutschland GmbH, die seit dem 1. April nicht mehr in amerikanischem Besitz ist, sondern der Akai Electric Co., Tokio, gehört, hat die Mitgliedschaft beim Deutschen High-Fidelity-Institut beantragt.

Weitere Hiobsbotschaften aus dem Bereich des Rundfunk-, Fernseh-, Phono-Großhandels. Nachdem die Schwierigkeiten bei Keller & Co., Hamburg, mit Industriehilfe einigermaßen ausgebügelt werden konnten, kam die Hamburger Novum KG ins Gerede. Zunächst hatte es den Anschein, als ob die Großhandelsfirma Berrang & Comehl einspringen würde; sie zog sich aber zurück, so daß Novum Vergleich anmelden mußte. In beiden Fällen dürften gravierende Managementfehler die Ursache der finanziellen Schwierigkeiten gewesen sein. Keller & Co. spielte in der Einzelhandelskooperation Deutsche Fachhandels-Gesellschaft und die Novum KG in der Kooperation Ruefach jeweils eine bedeutende Rolle.

Am 1. Januar 1980 waren in der Bundesrepublik 208 750 EDV-Anlagen installiert im Werte von 39,978 Mrd. DM. Darunter sind universelle Computersysteme, Prozeßrechner und Minicomputer sowie Kleincomputer und Terminalsysteme zu verstehen. Die Vergleichszahl für 1.7.1979 lautet: 187 358 Anlagen.

Die Reihenfolge der Lieferfirmen, gerechnet nach dem Kaufwert der installierten Anlagen (in Milliarden DM):
1. IBM 15,3; 2. Siemens 6,92; 3. Nixdorf 2,74; 4. Sperry Univac 2,34; 5. Honeywell Bull 2,04; 6. Kienzle 1,01; 7. Olivetti 0,99; 8. Philips 0,92; 9. Digital Equipment 0,78; 10. Triumph-Adler 0,63; 11. AEG-Telefunken 0,63; 12. CDC 0,46; 13. NCR 0,43; 14. ICL 0,36

(Quelle: Diebold)

„Freikarten für das Heimkino?"

Wenn es ums Geld geht, sind jene, die Leistungsschutzrechte verwalten, niemals um griffige Formulierungen verlegen. Diesmal geht es um die Ausdehnung der Kampagne für eine Leerkassettenabgabe, die bisher nur im Audiobereich mit Vehemenz vorangetrieben wird, auch auf Videokassetten. Ganz voran betätigt sich, wie nicht anders zu erwarten, die Gesellschaft zur Verwertung der Leistungsschutzrechte mbH (GVL) Hamburg. Ihr Geschäftsführer Dr. Norbert Thurow erfand die provozierende Frage „Freikarten für das Heimkino?" Die Argumente sind nur zu bekannt: Wer Fernsehprogramme mit seinem Videorecorder aufnimmt, schädigt die Inhaber der Leistungsschutzrechte. Dabei ist klar, daß lt. Urheberrechtsgesetz dieser „Mitschnitt" ebenso wie im Tonbereich legal ist, wenn es sich um eine strikt private Auswertung handelt; jede Art von geschäftlicher Verwertung stellt in der Tat eine Verletzung des Gesetzes dar. Schließlich zahlt der Käufer beim Erwerb eines Videorecorders einen (im Kaufpreis enthaltenen) Betrag, der den Schutzrechtinhabern zugute kommt.
Der GVL ist das zu wenig. Sie gab bei der Gesellschaft für Marktforschung – GfM – eine zweite Studie in Auftrag (die erste betraf den Audiobereich von vor zwei Jahren), die sich mit dem Verhalten von 500 Videokassettenrecorder-Besitzern befaßte. Demnach reizen vor allem Spielfilme zur Selbstaufnahme (47,9 %), Musiksendungen bringen es auf 22,8 %, Sport auf 10,9 %, alle anderen Sparten liegen darunter. Jeder 5. Gerätebesitzer habe schon vorbespielte Kassetten im Schrank, aber doch sahen 65 % der Befragten das Fernsehen als die auch in Zukunft wichtigste Quelle für das Auffüllen ihrer Heimkinobestände an. Im Durchschnitt verfügte jeder Gerätebesitzer über 5,9 Video-Leerkassetten oder über fast 12 Stunden Speicherkapazität. Jede Aufnahme wird, so das Befragungsergebnis, im Durchschnitt 4,9mal vorgeführt (?), für große Programmteile erschöpft sich also der Wert der mitgeschnittenen Leistungen nicht nur im einmaligen Ansehen.
Ein Grund mehr für die GVL, beim Bundesjustizministerium noch einmal nachdrücklich auf die durch die private Aufnahmetätigkeit entstehenden Probleme hinzuweisen. Nicht nur die Tonband-, sondern auch die Video-Leerkassette soll mit einer Abgabe belegt werden.

Veranstaltungen und Termine

Die Stuttgarter „Hobby-Elektronik – Fachausstellung für praktische Elektronik und Mikrocomputer" wird *1981* vom 21. bis 25. Oktober stattfinden. Für dieses Jahr ist der Termin 10. bis 14. September.

242 Hauptaussteller und 105 weitere Aussteller werden zur ELTEC 80, Fachausstellung für Elektrotechnik, auf dem Münchener Messegelände vom 10. bis 12. Juli 1980 14 500 m² Hallenfläche belegen. Hauptwarengruppen sind Elektroinstallationstechnik, Fernmeldetechnik, Licht-, Meß-, Regel- und Steuertechnik, Werkstatt-, Lager- und Montageausrüstung. Das Rahmenprogramm verzeichnet rd. 40 Fachvorträge. Auskünfte: GHM, Postfach 12 05 28, 8000 München 12.

Dank der Teilnahme aller bundesdeutschen Hersteller wird die hifi 80, 5. Internationale Ausstellung mit Festival vom 22. bis 28. August 1980 in Düsseldorf etwa 50 % mehr Hallenraum belegen als 1978, als die Ausländer so gut wie unter sich waren. Ende Mai hatten sich bereits 220 Aussteller angesagt; sie kommen aus elf Ländern und belegen neun Hallen. Es soll wieder eine „leise" Ausstellung werden; Hi-Fi-Anlagen werden nur in schallgedämpften Kabinen vorgeführt oder nur mit Kopfhörern. Auskünfte: Nowea, Messegelände, Postfach 32 02 03, D-4000 Düsseldorf 30.

Satelliten

Australien bereitet den Aufbau eines Fernmelde-Satellitensystems vor, das die noch beträchtlichen Lücken im Fernsprech- und Fernschreibdienst, in der Rundfunkversorgung und im Datendienst für abgelegene Gebiete, insbesondere im Innern des Kontinents, schließen soll. Bis Oktober 1980 sollen die Angebote eingereicht werden; das vorgesehene Auftragsvolumen liegt bei 210 Mio. austr. Dollar (~440 Mio. DM). Die Aufträge dürften im April 1981 erteilt werden; das gesamte System soll Ende 1984 betriebsbereit sein. Das Satelliten-Projektbüro der australischen Fernmeldeverwaltung hatte ein Interessenregister aufgelegt, in das sich bis Ende 1979 rd. 50 australische und ausländische Liefer- und Baufirmen eintrugen. Mitte April ds. Jahres fand in Sydney ein dreitägiges Briefing für diese Firmen statt, an der über 200 Vertreter von Unternehmen aus Australien, den USA, Großbritannien, Frankreich, Deutschland, Kanada und Hongkong teilnahmen. Hierbei kam es zur ersten Beratung der Ausschreibungsrichtlinien. Vorgesehen ist die Beschaffung von drei Satelliten, von denen der erste und zweite auf die Bahn gebracht werden, der dritte wird am Boden in Reserve stehen.

Produktionszahlen der bundesdeutschen Radio- und Fernsehgeräteindustrie

		Januar u. Februar 1980	März 1980	Januar u. Februar 1979	März 1980
Heimempfänger	Stück	**137 136**	**60 971**	105 487	58 650
	Wert (Mio. DM)	**51,1**	**23,5**	47,9	25,2
Reise- und Autoempfänger	Stück	**450 607**	**268 790**	541 508	298 166
	Wert (Mio. DM)	**111,6**	**66,7**	151,0	83,0
Kombinationsgeräte u. Musiktruhen	Stück	**33 776**	**15 178**	95 950	48 457
	Wert (Mio. DM)	**27,9**	**11,9**	91,8	41,9
Fernsehempfänger Farbe	Stück	**641 406**	**413 032**	589 979	290 118
	Wert (Mio. DM)	**632,3**	**387,0**	652,2	315,0
Fernsehempfänger Schwarzweiß	Stück	**43 946**	**23 804**	59 515	32 023
	Wert (Mio. DM)	**15,0**	**8,0**	21,4	12,3

Anlagen zum Direktempfang der TV-Satelliten

Obwohl es bis zur Aufnahme des Fernsehdienstes mit Direktempfangssatelliten noch gute Weile hat, befassen sich die Elektronik-Weltfirmen schon seit Jahren mit ausgedehnten Konstruktions- und Erprobungsarbeiten an Empfangsanlagen. Dazu gehört auch Philips; hier gehen die Vorarbeiten bis in die frühen 70er Jahre zurück. Inzwischen sind die Konzepte weit gediehen, wahrscheinlich könnte die Massenfertigung schon bald aufgenommen werden. Was fehlt, sind Direktempfangssatelliten; die jetzt angelaufene deutsch-französische Zusammenarbeit auf diesem Gebiet wird voraussichtlich Verzögerungen auslösen. – Über die vom Institut für Rundfunktechnik, München, errechnete Satellitenversorgung Mitteleuropas kann in Heft 1/1980, Seite 48, im Beitrag von Prof. U. Messerschmid nachgelesen werden, erschienen im Sonderteil „Das 9. Jahrzehnt".

Jede Direktempfangs-Anlage für Fernseh-Satelliten besteht gemäß *Bild 1* aus vier Einheiten: einer Antenne mit parabolischem Reflektor, einer direkt an der Antenne montierten „Außen-Einheit", in der die erste Frequenzumsetzung erfolgt, einem als „Innen-Einheit" bezeichneten zweiten Frequenzumsetzer mit anschließendem FM/AM-Umsetzer sowie schließlich einem herkömmlichen, seriengefertigten Fernsehempfänger.

Die Parabol-Antenne

Aufgrund der am Boden zu erwartenden Feldstärken und des Eigenrauschens der angeschlossenen Geräte müssen die für Satelliten-Direktempfang verwendeten Antennen gewisse Mindestanforderungen erfüllen. Auch sollen sie scharf genug bündeln, um von den verschiedenen, im Einsatz befindlichen Fernseh-Satelliten nur den zuständigen zu empfangen; benachbarte Satelliten können dann dieselben Frequenzen nutzen, ohne sich gegenseitig zu beeinträchtigen.

Für Einzel-Empfangsanlagen wird ein Parabolreflektor von 0,7...1 m Durchmesser ausreichen. Er liefert eine leistungsbezogene Bündel-Halbwerts-

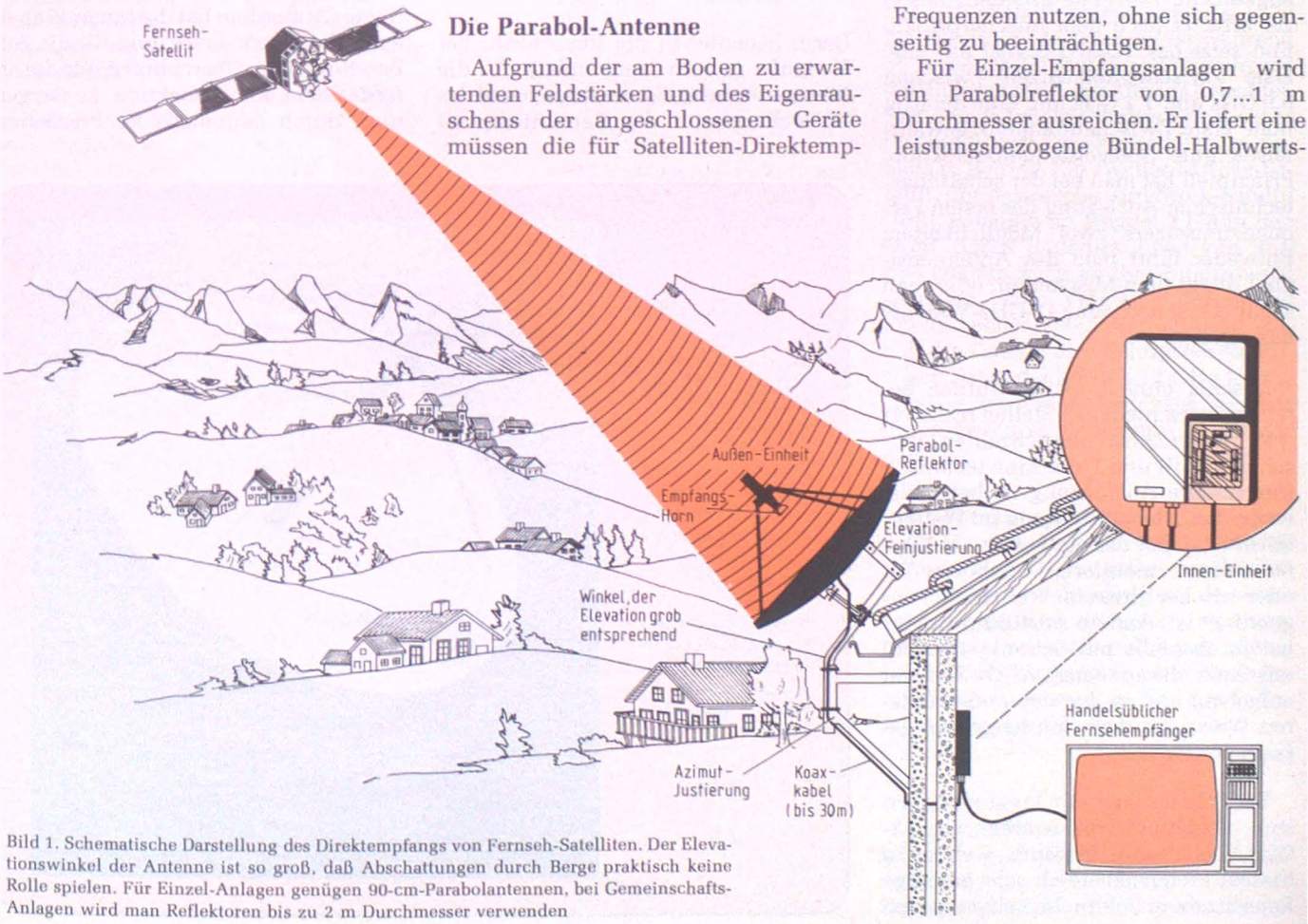


Bild 1. Schematische Darstellung des Direktempfangs von Fernseh-Satelliten. Der Elevationswinkel der Antenne ist so groß, daß Abschattungen durch Berge praktisch keine Rolle spielen. Für Einzel-Anlagen genügen 90-cm-Parabolantennen, bei Gemeinschafts-Anlagen wird man Reflektoren bis zu 2 m Durchmesser verwenden

breite von etwa 2° bei einem Gewinn von rund 39 dB und läßt sich aus Polyurethan-Hartschaum mit einer Beschichtung aus Kupferfolie preisgünstig herstellen. Gemeinschafts-Empfangsanlagen wird man mit einem Reflektor von 1,2...2 m Durchmesser ausrüsten, der bei rund 44 dB Gewinn eine Bündelbreite von etwa 1° aufweist. Diese größeren Reflektoren lassen sich aus glasfaserverstärktem Kunststoff mit durch Flammspritzen aufgetragener Metallschicht aufbauen.

Die engen Empfangsbündel bedingen hohe Stabilität der Reflektorhalterung. So muß beispielsweise bei einer Antenne mit 2° Bündelbreite die Richtgenauigkeit einschließlich etwaiger Deformationseinflüsse besser als 0,4° sein, wenn man die Richtverluste kleiner als 0,5 dB halten will.

Die Außen-Einheit

Um die Leitungsverluste so gering wie möglich zu halten, ist die Außen-Einheit mit dem eigentlichen Empfangshorn und dem ersten Frequenzumsetzer, wie man in *Bild 2* gut erkennt, direkt im Fokus des Reflektors angebracht. Der erste Frequenzumsetzer arbeitet nach dem Mischerprinzip und setzt das 12-GHz-Signal auf eine erste Zwischenfrequenzen zwischen 0,9 GHz und 1,2 GHz um. Eine derartig hohe erste Zwischenfrequenz gewährleistet gute Spiegelfrequenzselektion. Prinzipiell hat man bei der schaltungstechnischen Auslegung des ersten Frequenzumsetzers zwei Möglichkeiten: Entweder führt man das Antennensignal direkt dem Mischer zu, oder man schaltet erst noch eine 12-GHz-Vorstufe dazwischen.

Mischer ohne Vorstufe wurden bereits an verschiedenen Stellen realisiert [11]; sie erreichen Rauschzahlen zwischen 4,5 dB und 7 dB. Eine technisch interessante Ausführung ist beispielsweise die „Planarschaltung im Wellenleiter" [11], bei der ein auf einem Kupferstreifen montierter Schottky-Diodenmischer direkt im Wellenleiter angeordnet ist. Andere Ausführungen arbeiten ebenfalls mit Schottky-Diodenmischern, die auf einem Al_2O_3-Substrat aufgebaut und in der einen oder anderen Weise mit dem Empfangshorn gekoppelt sind.

Bei Schaltungen mit Vorstufe haben sich Feldeffekt-Transistoren zur 12-GHz-Verstärkung bewährt, welche in diesem Frequenzbereich sehr günstige Rauschzahlen liefern. Im Labor wurden damit bereits Rauschzahlen von nur 4 dB erhalten.

Der erste Oszillator muß auf ± 5 MHz frequenzstabil sein, eine einstellbare Ausgangsleistung von etwa + 10 dBm liefern, im Frequenzbereich zwischen 10,8 GHz und 11,2 GHz arbeiten und für den Temperaturbereich −25...+55 °C ausgelegt sein. Für diesen Zweck eignen sich beispielsweise mit Hohlraum-Resonatoren abgestimmte Gunn-Dioden oder auch mit Keramik-Resonatoren abgestimmte Feldeffekt-Transistor-Oszillatoren.

Dem ersten Mischer folgt im Signalweg ein rauscharmer Zf-Verstärker, welcher den Signalpegel so weit anhebt, daß die Verluste des Verbindungskabels zur Innen-Einheit und deren Eigenrauschen die Rauschzahl der Gesamtanlage nicht mehr beeinträchtigen. Aus den 1977 festgelegten Daten läßt sich berechnen, daß selbst bei Großserienfertigung und bei extremer Umgebungstemperatur eine Rauschzahl von 6 dB nicht überschritten werden darf. Sie errechnet sich aus dem Zusammenhang

$$F = F_1 + \frac{L \cdot (F_{Zf} + t - 1) - 1}{G_1}$$

Darin bedeutet F_1 die Rauschzahl der Vorstufe (sofern verwendet), L die Mischerverluste, F_{Zf} die Rauschzahl des Zf-Verstärkers, t das Rauschtemperatur-Verhältnis (bei Schottky-Diodenmischern t = 0,5...1) und G_1 den Verstärkungsfaktor der Vorstufe.

Die Innen-Einheit

Die Innen-Einheit hat etwa das Format eines dickeren Buches und kann, wie in *Bild 3* angedeutet ist, in unmittelbarer Nachbarschaft des angeschlossenen Fernsehempfängers montiert werden; mit der Außen-Einheit ist sie über ein Kabel von maximal 30 m Länge verbunden. Sie hat eine ganze Reihe von Aufgaben zu erfüllen.

So muß die Innen-Einheit beispielsweise das auf der ersten Zwischenfrequenz (rund 1 GHz) eintreffende Signal auf Frequenzen umsetzen, welche von einem handelsüblichen Fernsehempfänger verarbeitet werden können. Da ihr Eingangssignal alle Informationen – von der Satelliten-Übertragung her – noch als Frequenzmodulation enthält, muß sie Video- und Tonsignal außerdem erst einmal durch Frequenzdemodulation zurückgewinnen und dann ihrem Ausgangssignal normgerecht aufprägen – also etwa das Videosignal als Amplituden- und das Tonsignal als Frequenzmodulation auf einem Hilfsträger. Außerdem hat die Innen-Einheit auch die Stromversorgung für die Außen-Einheit zu übernehmen, für die erforderliche Kanalselektion zu sorgen und durch automatische Nachstim-

Bild 2. 1-m-Parabol-Antenne für Einzel-Anlagen mit Außen-Einheit und Empfangshorn im Reflektor-Fokus. In der Außen-Einheit wird die erste Frequenzumsetzung auf eine Zwischenfrequenz von 0,9...1,2 GHz vorgenommen. Die Verbindung mit der Innen-Einheit erfolgt über ein Koax-Kabel von bis zu 30 m Länge (Aufnahme: Philips)

mung zu gewährleisten, daß das dem Fernsehgerät zugeführte Signal ausreichende Frequenzkonstanz aufweist.

Um alle diese Aufgaben erfüllen zu können, wird das Eingangssignal – das erste Zwischenfrequenzsignal – erst einmal auf eine zweite, wesentlich niedrigere Zwischenfrequenz von etwa 120 MHz umgesetzt, welche wirksame Begrenzung und gute Frequenzdemodulation gestattet. Der dazu erforderliche zweite Oszillator ist mit automatischer Frequenz-Nachregelung ausgerüstet, die für ausreichende Frequenzkonstanz des Ausgangssignals sorgt. Eine solche Frequenz-Nachregelung am ersten Oszillator wäre wegen der starken Umwelteinflüsse, denen die Außen-Einheit ausgesetzt ist, und wegen der hohen Frequenzen, welche sie zu verarbeiten hat, weit schwieriger.

Vorläufige technische Daten der bei den 12-GHz-Versuchen verwendeten Bodenempfangsstellen

	Versuchs-Satellit Hermes (CTS)		JBS	
Antenne				
Durchmesser	1,2 m	1,6 m	1,0 m	
Gewinn	41,5 dBi	44 dBi	39,9 dBi	
Polarisation	linear	linear	linear	
Leistungsbezogene Halbwertsbreite	1,5°	1,1°	1,75°	
Justierbereich				
Azimut	± 5°	± 5°	± 5°	
Elevation	15...45°	0...35°	−5...45°	
Montagezeit	0,5 Mann-stunden	1 Mann-stunde	0,5 Mann-stunden	
Reflektor-Aufbau	Glasfaserverstärktes Polyester		Polyurethan-schaum	
Außen-Einheit				
Aufbau	Mischer ohne Vorstufe		Mischer ohne Vorstufe	Mischer mit Vorstufe
Gesamt-Rauschzahl	7,5 dB (typ.)		7 dB (typ.)	4 dB (typ.)
Mischverstärkung	34 ± 2 dB		30 ± 3 dB	42 ± 3 dB
Eingangsfrequenz	12,03...12,12 GHz		11,9...12,3 GHz	11,95...12 GHz
1. Zwischenfrequenz	355...455 MHz		900...1300 MHz	950...1150 MHz
Ausgangs-Stehwellenverhältnis	< 2		< 2	< 2
Leistungsaufnahme	+ 13 V, 250 mA		≈ 15 V, 350 mA.	−15 V, 50 mA
Umgebungstemperatur	−25...+ 35 °C		− 25...+ 55 °C	−25...+ 50 °C
Gütezahl G/T	10 dB/K | 12,5 dB/K		9,0 dB/K	12,8 dB/K
Innen-Einheit				
Eingangsleistung (an 75 Ω)	−80 ± 10 dBw		−85 ± 10 dBw	
Ausgangspegel				
Video	1 V_{ss} (an 75 Ω)		1 V_{ss} (an 75 Ω)	
Ton	2 V_{ss} (an 600 Ω)		2 V_{ss} (an 600 Ω)	
Fernseh-Norm	NTSC		NTSC	
Pegel der normgerechten Ausgangssignals	> 1 mV (VHF) an 75 Ω		> 1 mV (VHF) an 75 Ω	
Betriebstemperatur	10...40 °C		10...40 °C	
Meßdaten				
S/N_{Video}, unbewertet	35,4 dB	37,9 dB	33,1 dB	37,0 dB
S/N_{Ton}, unbewertet	39,5 dB	42,9 dB	40,7 dB	44,6 dB
Gang der Verstärkung	< 10 %		< 10 %	
Phasengang	< 10°		< 10°	
Laufzeitdifferenz Chrominanz-Luminanz	< 150 ns		< 50 ns	
Sprungverhalten	< 200 ns		< 200 ns	
Lineare Verzerrungen im Basisband	< 5 %		< 5 %	
Gesamt-Leistungsaufnahme	18 W		28 W	20 W

Erfahrungen mit Versuchs-Fernseh-Satelliten

An verschiedenen, bereits in Betrieb befindlichen Versuchs-Fernseh-Satelliten hat Philips bereits Boden-Empfangsstellen erprobt. So waren beispielsweise zwischen Mai 1974 und Mai 1975 sieben Empfangsstellen für den 2,6-GHz-Betrieb in Verbindung mit dem Versuchs-Satelliten ATS-6 im Einsatz, der in Zusammenarbeit zwischen der NASA und den Rocky-Mountain-Staaten der USA erprobt wurde. Fünf andere Boden-Empfangsstellen dienten in Zusammenarbeit mit den indischen Raumfahrt-Behörden zwischen Juli 1975 und August 1976 zur Erprobung des auf 860 MHz arbeitenden ATS-6 der S.I.T.E.-Versuche.

Als erster auf 12 GHz arbeitender Versuchs-Satellit wurde im Januar 1976 Hermes (CTS) gestartet; er ist während 50 % seiner Zeit auf die USA, während der anderen 50 % auf Kanada gerichtet. Seit seiner Inbetriebnahme sind sechs Philips-Boden-Empfangsstellen in Kanada in Betrieb. Ein zweiter 12-GHz-Satellit, der japanische Rundfunk-Satellit (JBS), gelangte im August 1978 in den Orbit. Sechs Bodenstationen von Philips werden auch an ihm Erfahrungen sammeln. Zum Vergleich der in der Praxis beobachteten Verhältnisse enthält die *Tabelle* die wichtigsten technischen Daten der bei den 12-GHz-Versuchen verwendeten Bodenstellen. Aus ihnen lassen sich folgende Ergebnisse ableiten:

Eine höchstzulässige Rauschzahl von 6 dB für den 12-GHz-Frequenzumsetzer, wie sie 1977 festgelegt wurde, läßt sich unter Berücksichtigung der Massenfertigung und extremer Umweltbedingungen wahrscheinlich nur mit einer FET-Hf-Vorstufe sicherstellen. Benutzt man dann auch für den ersten Oszillator einen FET, dann ergibt sich ein verhältnismäßig preisgünstiger Aufbau.

Ein Mischer ohne Vorstufe, wie er teilweise bei den Versuchen in Japan verwendet wurde, macht mitunter Schwierigkeiten im Hinblick auf die

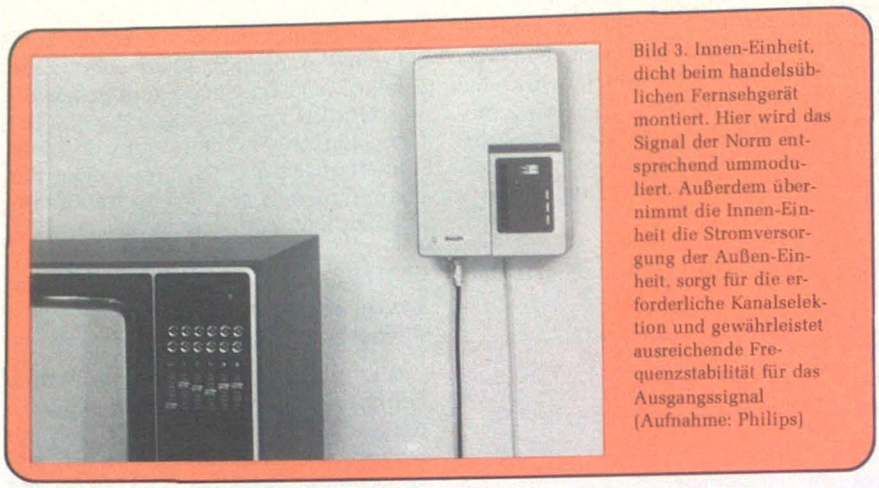


Bild 3. Innen-Einheit, dicht beim handelsüblichen Fernsehgerät montiert. Hier wird das Signal der Norm entsprechend ummoduliert. Außerdem übernimmt die Innen-Einheit die Stromversorgung der Außen-Einheit, sorgt für die erforderliche Kanalselektion und gewährleistet ausreichende Frequenzstabilität für das Ausgangssignal (Aufnahme: Philips)

FM-Rauschschwelle[1]). Bei Regen kann wegen der dann zusätzlichen Übertragungsverluste das C/N-Verhältnis kleiner als 14 dB werden, während C/N = 14 dB der Mindestwert ist, welcher bei FM-Übertragung ein rauschfreies Bild liefert.

Für das Satelliten-Fernsehen in Westeuropa scheint das 12-GHz-Band gut geeignet zu sein. Diese sehr kurzen Wellen lassen sich gut bündeln, was für die Versorgung der vielen, aber relativ kleinen Flächen in Westeuropa von Bedeutung ist. Wegen der meteorologischen Verhältnisse sind die durch Regen verursachten Übertragungsverluste vertretbar, und die zahlreichen Kanäle in diesem Band gestatten es, jedem westeuropäischen Land fünf Fernsehkanäle zuzuteilen.

Als Kosten für die zusätzlichen Einrichtungen einer 12-GHz-Bodenempfangsstelle sind, wenn die Großserienfertigung erst einmal begonnen hat, etwa das 1,5fache des Preises für einen großen Farbempfänger anzusetzen (≈ 3000 DM).

Für tropische Gegenden dürfte dagegen das 2,6-GHz-Band besser geeignet sein. Bei diesen Frequenzen verursacht der hier zu erwartende stärkere Regen keine zusätzlichen Übertragungsverluste, es lassen sich leicht niedrige Rauschzahlen erreichen, und die Kosten für ein 2,6-GHz-System sind, verglichen mit denen eines 12-GHz-Systems, wesentlich niedriger. sie

[1]) Jeder FM-Demodulator zeigt als Systemparameter eine sogenannte „Rauschschwelle": Verringert sich das C/N-Verhältnis am Eingang des Demodulators, dann verursacht der höhere thermische Rauschpegel ein zusätzliches Rauschen. Meßtechnisch läßt sich die Rauschschwelle als dasjenige Eingangs-C/N-Verhältnis erfassen, bei dem das gemessene Video-S/N-Verhältnis um 1 dB kleiner ist als das theoretische Ausgangssignal.

Literatur

[1] Satelliten-Frequenzkonferenz 1977 in Genf. FUNKSCHAU 1977, Heft 7, S. 291...293.

[2] Rundfunk-Satelliten bekamen ihre Kanäle. FUNKSCHAU 1977, Heft 7, S. 5.

[3] *Schwarz, B.*: Raumfahrt im Dienste von Rundfunk und Fernsehen. FUNKSCHAU 1977, Heft 23, S. 1081...1083.

[4] *Tetzner, K.*: Der deutsche Direktempfangs-Satellit TV-Sat D. FUNKSCHAU 1979, Heft 19, S. 1093...1096.

[5] Fernsehübertragung über OTS-2. FUNKSCHAU 1977, Heft 18, S. 14.

[6] Bewährung im Orbit – OTS-Nachrichtensatellit erfolgreich. FUNKSCHAU 1979, Heft 18, S. 1056.

[7] *Schwarz, B.*: Der europäische experimentelle Nachrichtensatellit OTS-2. FUNKSCHAU 1977, Heft 10, S. 541...544.

[8] Der deutsche Direktempfangs-Satellit in der Planung. FUNKSCHAU 1977, Heft 5, S. 233...235.

[9] Womöglich bringen die Satelliten keine zusätzlichen Programme. FUNKSCHAU 1977, Heft 3, S. 133...134.

[10] 12-GHz-Fernsehen in dicht bebauten Gebieten. FUNKSCHAU 1977, Heft 3, S. 142...144.

[11] Satellite Broadcast Television on its Way from Experiment to Reality. Vortragsmanuskript AR45.267 der Firma Philips, gehalten auf dem TV Symposium 1979 in Montreux.

[12] Philips Home TV direct from Satellite System being demonstrated at Montreux. News from Philips Nr. 7995 E vom Mai 1979.

[13] Compact, low Cost Terminal for direct Broadcasting Satellite Reception. News from Philips Nr. 7996 E vom Mai 1979.

[14] Individual Reception of 12 GHz Satellite Broadcasts. Druckschrift 8175 32 3793 11 der N.V. Philips Gloeilampenfabrieken, April 1979.

Stichworte zum Inhalt

Parabol-Antenne, Frequenzumsetzung, FM/AM-Umsetzung, Ergebnisse von Empfangsversuchen.

Datenerfassung mit Telemetrie-Übertragung

Helatronik (Vertrieb: Dr. R. Seitner, Herrsching) hat sich auf die kundenspezifizierte Entwicklung und Herstellung von Telemetrie-Übertragungssystemen spezialisiert. Das *Bild* zeigt eine PCM/FM-Anlage, die im 400-MHz-Bereich arbeitet. Es können 64 Analogkanäle mit 10 bit Auflösung sowie 10 Digitalinformationen gleichzeitig übertragen werden.

Die Empfangsanlage ist in einem spritzwasserdichten Aluminiumkoffer eingebaut. Damit ist sowohl mobiler als auch stationärer Einsatz möglich. Die Versorgungsspannung beträgt 220 V/50 Hz oder 12 V Gleichspannung. Das Batteriepaket wird im Deckel des Koffers untergebracht.

PCM/FM-Telemetrie-Übertragungssystem in Kofferbauweise

Elektronik auf See

Elektronik auf Schiffen ist eigentlich nichts Neues; seitdem man sich mit der Funktechnik befaßt, wurde auch versucht, diese Art der Informationsübertragung in der Schiffahrt einzusetzen. Später kamen dann Anwendungen wie Radartechnik oder elektronische Echolote hinzu, und so ging es Schritt für Schritt weiter. Heute besitzen wir weltumspannende Nachrichtennetze, und Schiffe auf den sieben Weltmeeren können jederzeit Kontakt zu jedem Punkt der Welt aufnehmen – ein Verdienst der Elektronik.

Die elektronische Ausrüstung von Schiffen beschränkt sich aber nicht nur auf die angeführten Beispiele: Wenn man moderne Wasserfahrzeuge durchleuchtet, findet man kilometerlange Kabelbündel, die elektronische Einrichtungen für unterschiedlichste Zwecke miteinander verbinden. Vergessen sollte man auch nicht die Computer, die heute in der Lage sind, Riesentanker nahezu sicher über die Seestraßen zu lenken. Und wer vielleicht schon einmal einen Nachrichtentrawler – so nennt man die militärischen Horchposten auf See – aus der Nähe gesehen hat, dem sind als Fachmann vor all den vielen Antennen und elektronischen Einrichtungen sicher die Augen übergegangen.

Da Elektronik auf großen Schiffen bereits etabliert ist, wollen wir uns bei diesem Sonderthema vor allem den kleinen Schiffen zuwenden. Denn hier haben die Fortschritte der Technik neue Möglichkeiten eröffnet. Besonderen Anteil hat daran die elektronische Navigation, die – früher für den Privatmann unerschwinglich – nun auch für den, der Seefahrt als Hobby betreibt, in erreichbare Nähe gerückt ist.

In unserem Sonderteil finden Sie folgende Beiträge:

TI 9900 – ein Loran-C-Navigationsautomat 50
Seenotsender Locat 54
Yachtempfänger MS 14 P 54
Wetterkartenschreiber Marinefax 54
Omega-Navigation – Standortbestimmung bei jedem Wetter 55
Aufs Kilohertz genau – Testbericht: Weltempfänger Satellit 1400 60
Lageunabhängiger Magnetkompaß 62
UKW-Sprechfunk auf Schiffen 63
Wichtige Seefunkfrequenzen in Nord- und Ostsee .. 64
Elektronische Navigationsverfahren im Vergleich ... 66
Gonio-Funkpeiler 68

Ing. (grad.) Peter Adrian

TI 9900 – ein Loran-C-Navigationsautomat

Das Loran-C-Navigationsverfahren ist eine Weiterentwicklung, die auf dem Loran-A-System aufbaut. Hintergrund für die Entwicklung dieses Navigationssystems war der Wunsch nach einem hochgenauen, für die See- und Luftfahrt einsetzbaren Navigationsverfahren. Der Name Loran steht für *Lo*ng-*Ra*nge-*N*avigation oder Langstreckennavigation. Von 1952 bis 1957 wurden erfolgreiche Versuche angestellt, und in den Jahren 1958 und 1959 wurde eine Kette von einem Leit- und zwei Nebensendern an der amerikanischen Ostküste in Betrieb genommen.

Loran – ein Hyperbelpeilverfahren

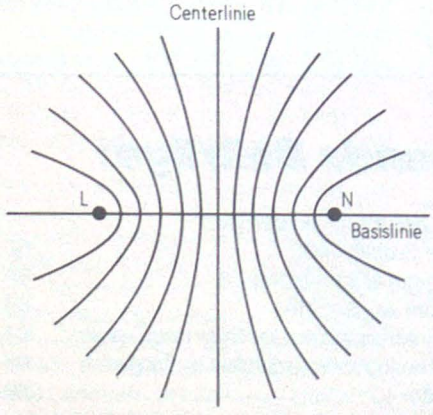
Grundlage dieses Navigationssystems ist eine Laufzeitdifferenzmessung. Das Loran-System besteht im Grundaufbau aus einem Leit- und einem Nebensender. Beide senden zeitlich genau synchronisierte Impulse aus. Eine gedachte Linie zwischen dem Senderpaar wird als Basislinie bezeichnet; sie wird in der Mitte senkrecht von der Centerlinie geschnitten (*Bild 1*). Ein Empfänger, der sich irgendwo auf der Centerlinie befindet, empfängt beide Signale im gleichen Moment, da die Wege Empfänger–Sender gleich lang sind. Befindet sich der Empfänger jedoch neben dieser Mittellinie, so entsteht eine Signallaufzeitdifferenz. Befindet sich der Empfänger z. B. näher an dem Leitsender, so wird ihn der Leitsenderimpuls früher erreichen als der Nebensenderimpuls. Bewegt sich der Empfänger nun auf einer Linie, auf der eine konstante Laufzeitdifferenz festgestellt wird, so spricht man von einer Loran-Standlinie. Mathematisch gesehen ist diese Linie eine Hyperbel; denn Orte gleicher Laufzeitunterschiede liegen auf einer Hyperbel (*Bild 2*).

Ausbreitung der Loran-Signale

Die von den Loran-Sendern abgestrahlten Impulse haben Rundstrahlcharakteristik. Um große Reichweiten zu erlangen, wurde bei Loran-A mit Impulsleistungen von 100...1000 kW im Grenzwellenbereich bei 1750 kHz gearbeitet, wobei die Sender einer Loran-Kette ca. 200...400 NM (1 NM = 1 nautische Meile ≙ 1,852 km) entfernt liegen.

Loran-C arbeitet auf einer Frequenz von 100 kHz mit Impulsleistungen zwischen 400 kW und 3 MW. Die Distanz zwischen den Sendern beträgt ca. 600...800 NM.

Aufgrund der Ausbreitungsbedingungen der Loran-Signale unterscheidet man zwischen Boden- und Raumwellen (*Bild 3*). Es sei vorangestellt, daß für eine genaue Positionsbestimmung mit der Bodenwelle gearbeitet werden muß. Die Bodenwelle unterliegt kaum atmosphärischen Störungen. Sie wird nur durch lokale Gegebenheiten wie Eisenmassenanhäufungen in Häfen oder durch örtliche geologische Gegebenheiten beeinflußt. Die Raumwelle un-



◄ Bild 1. Die Gerade durch die Standorte von Leit- (L) und Nebensender (N) bezeichnet man als Basislinie; auf der Centerlinie ergibt sich die Laufzeitdifferenz zwischen L- und N-Signal zu Null

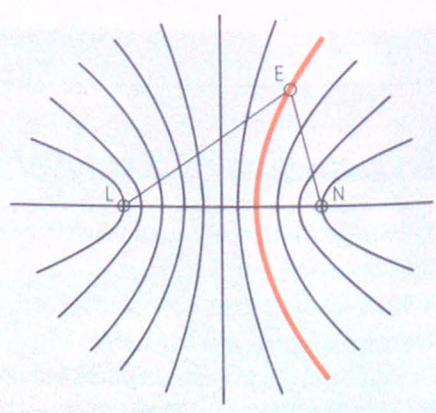


Bild 2. ► Solange sich der Empfänger E auf der hyperbelförmigen Standlinie bewegt, bleibt die Laufzeitdifferenz konstant

terliegt den Reflexionserscheinungen an den oberen Schichten der Ionosphäre. Aufgrund der hohen Ionisationsdichte während der hellen Tagesstunden ist die Reichweite der Raumwelle geschwächt, während die Bodenwelle sich normal ausbreitet. Nach Einbruch der Dunkelheit kommt es zu einer erweiterten Ausdehnung der reflektierten Raumwelle.

Laufzeitdifferenzzuordnung bei Loran-C

Wie bereits erläutert wurde, sind die Loran-Standlinien Hyperbeln. Eine eindeutige Zuordnung einer Standlinie in bezug auf den Abstand zum Leitsender oder zum Nebensender ist ohne eine Steuermaßnahme auf der Senderseite nicht möglich. Rechts und links von der Centerlinie entstehen Hyperbelscharen gleicher Laufzeitdifferenz, welche auf der Centerlinie 0 beträgt. Um eine eindeutige Laufzeitdifferenzzuordnung zu bekommen, wird die Impulsgruppe des Nebensenders um eine bestimmt Zeit T_V verzögert abgestrahlt. T_V setzt sich z. B. zusammen aus: 9000 µs Leitsenderimpulsgruppe plus 4000 µs Laufzeit Leitsender zum Nebensender (abhängig von der Basislänge), plus 2000 µs Verzögerung zum Schutz gegen reflektierten Raumwelleneinfluß und als militärtaktische Variable. Das bedeutet, daß 15 000 µs nach dem Leitsender der Nebensender seine Impulsgruppe abzustrahlen beginnt (*Bild 4*).

Durch dieses Verfahren wird jeder Hyperbel in der möglichen Hyperbelschar zwischen Leit- und Nebensender eine Laufzeitdifferenz zugeordnet. Es ist so gewährleistet, daß an jedem Empfängerstandort zuerst der Leitsender und mit Verzögerung der Nebensender empfangen wird.

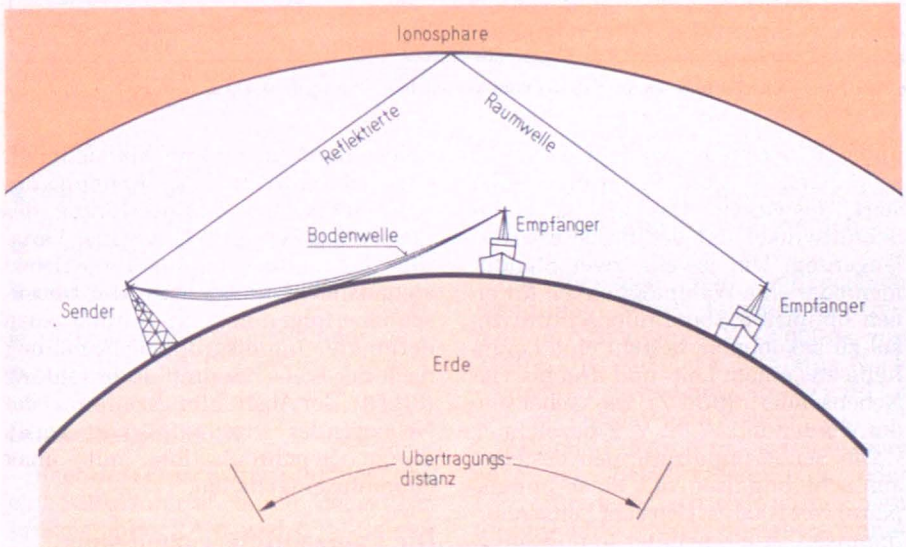


Bild 3. Nach Einbruch der Dunkelheit gewinnt die Raumwelle zunehmend an Bedeutung; die Standortermittlung wird dadurch jedoch ungenauer

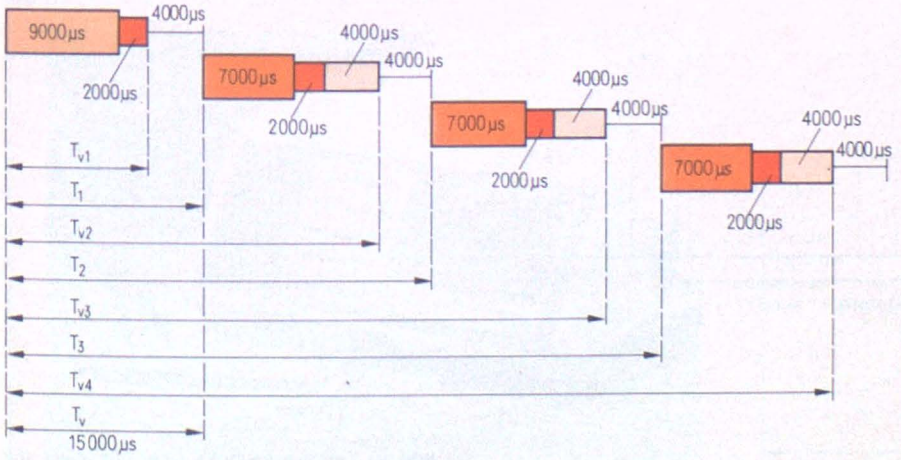


Bild 4. Die Impulsgruppe einer Loran-Senderkette. Im Raster T_{V1} hat der Leitsender seine Ausstrahlung, während der Zeiträume T_{V2}, T_{V3} und T_{V4} senden die Nebensender

Extremwerte ergeben sich dabei auf der Verlängerung der Basislinie hinter dem Leitsender (*Bild 5*). Das Nebensendersignal muß nach der Zeitverzögerung T_V den Weg über den Leitsender hinaus noch einmal zurücklegen. Die Laufzeitdifferenz berechnet sich nach folgender Formel (*Bild 6*):

$$T = \frac{2e + r_2}{c} - \frac{r_1}{c}$$

Dabei ist 2e die Entfernung zwischen den Sendern (e = konst.), c die Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Welle (c = konst.), r_1 die Entfernung Leitsender zum Empfänger, r_2 die Entfernung Nebensender zum Empfänger und T die Laufzeitdifferenz.

Senderkennung

In den vorangegangenen Abschnitten wurde vom Grundprinzip eines Leitsenders und eines Nebensenders ausgegangen. Dieses Senderpaar liefert eine navigatorisch nutzbare Standlinie. Eine Positionsbestimmung erfordert mindestens zwei verwertbare Standlinien.

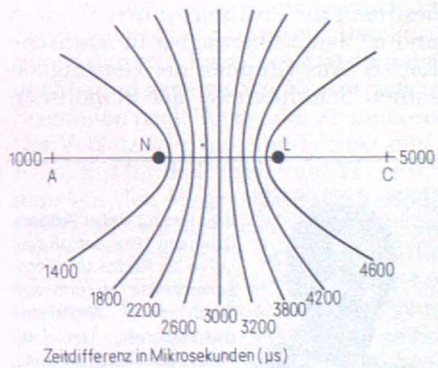


Bild 5. Extreme Zeitwerte ergeben sich auf der Verlängerung der Basislinie über den Leitsender hinaus

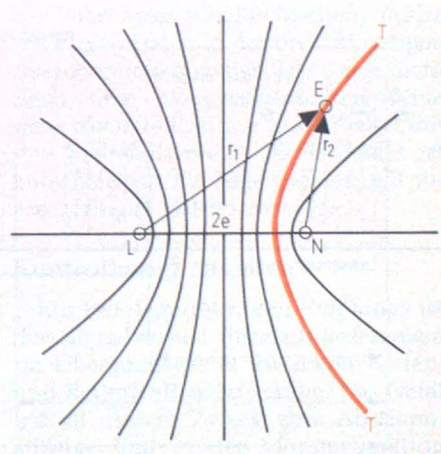


Bild 6. Mit den variablen Größen 2e, r_1 und r_2 läßt sich rechnerisch die Laufzeit T ermitteln

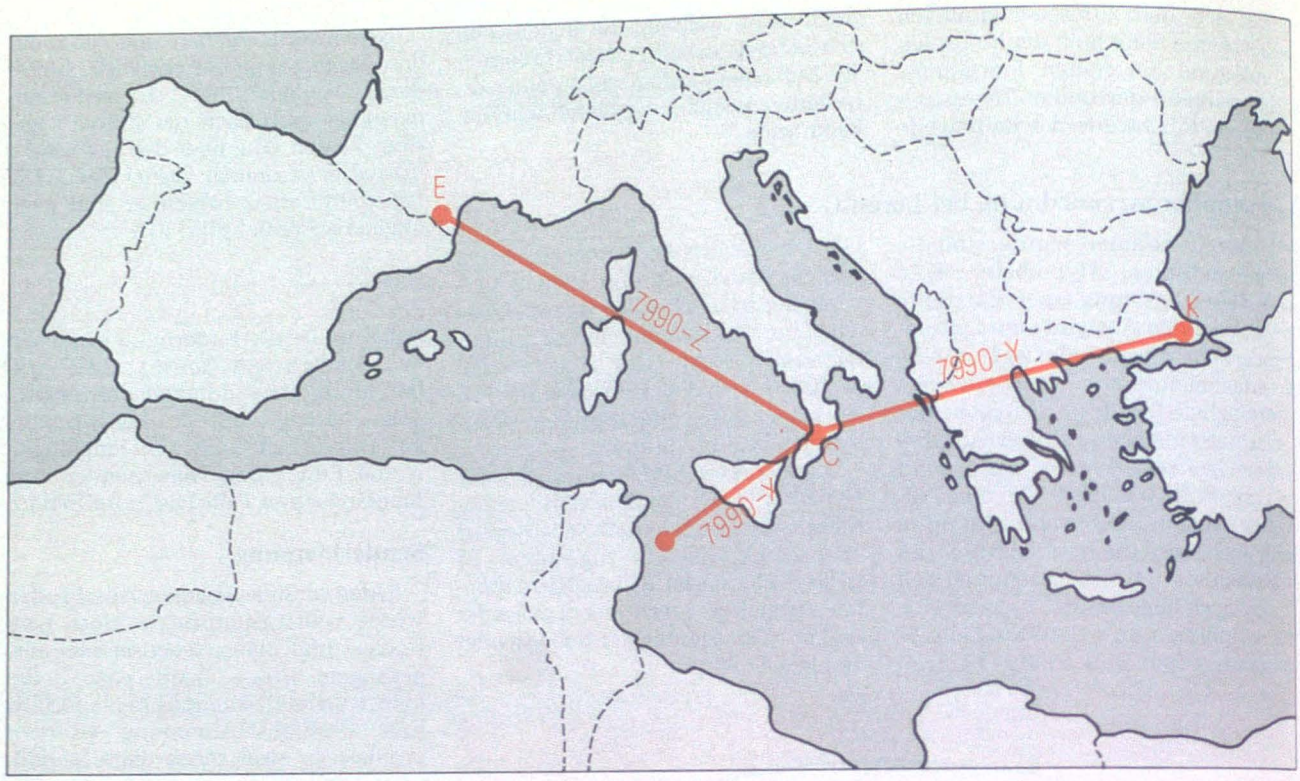


Bild 7. Die Senderkette Mittelmeer trägt die Kennung 7990, was gleichzeitig bedeutet, daß das Gruppenwiederholintervall 79 900 µs beträgt

Der Schnittpunkt beider Standlinien bestimmt die Position zu den Sendern und ist damit übertragbar in nautische Karten. Aus Gründen der Genauigkeit sollten Schnittwinkel der Standlinien unter 30° vermieden werden, da in diesem Bereich sich Standlinienfehler stark auswirken. Das gilt auch für Schnittwinkel mit der Basislinienverlängerung. Um jeweils zwei Standlinien oder eine Wahlmöglichkeit für einen optimalen Standlinienschnittwinkel zu bekommen, besteht eine Loran-Kette aus einem Leit- und drei bis vier Nebensendern (*Bild 7*). Die Nebensender werden mit W, X, Y, Z bezeichnet.

Die Senderimpulsgruppen bestehen aus acht Impulsen mit einer Impulspause von 1000 µs. Den acht Leitsenderimpulsen ist ein neunter Impuls angehängt; seine zeitliche Folge ist größer oder kleiner 1000 µs. Dadurch ist die Leitsenderimpulsgruppe klar definiert. Gleichzeitig dient sie als Kennung des Leitsenders. Bei Betriebsstörung des Leitsenders wird mit Hilfe einer Variation des neunten Impulses ein Defekt signalisiert. Die Kennung der Nebensender erfolgt nun durch zeitlich genau definierte Impulsgruppenabstrahlung nach der Leitsenderimpulsabstrahlung (*Bild 8*). Der Abstrahlungszeitpunkt der Nebensender wird auf 0,1 µs genau durch Synchronisation mit einer Atomuhr eingehalten.

Ing. (grad.) Peter Adrian, Jahrgang 1948, schloß eine Lehre als Radio- und Fernsehtechniker ab und studierte dann Allgemeine Elektrotechnik an der Fachhochschule Bielefeld. Er ist im Technology Center von Texas Instruments in Bielefeld beschäftigt.

Die Laufzeitdifferenzmessung

Die Laufzeitdifferenz wird bei Loran-C mit Hilfe der Phasendifferenzmessung durchgeführt. Dabei wird die Phasendifferenz der beiden 100-kHz-Trägerschwingungen von Leit- und

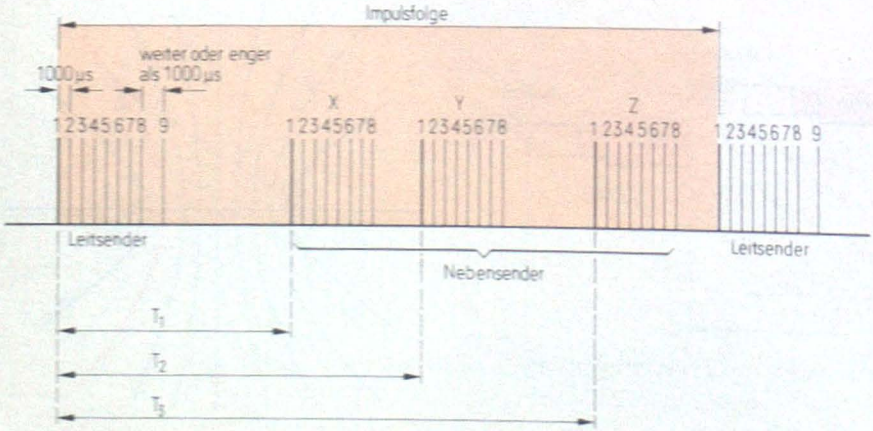


Bild 8. Die Kennung der Nebensender erfolgt durch zeitlich genau definierte Impulsgruppenabstrahlung

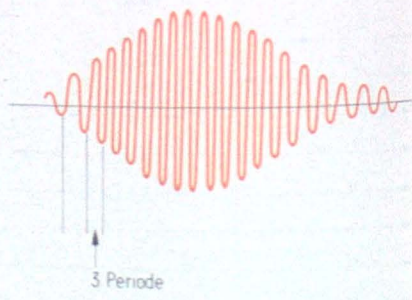


Bild 9. Zur Phasendifferenzmessung dient die dritte Periode der Trägerschwingung vom Beginn des Impulses aus betrachtet

Nebensender gemessen. Der Leitsender synchronisiert einen 100-kHz-Oszillator im Empfänger. Zur Phasendifferenzmessung dient die dritte Periode der Trägerschwingung vom Beginn des Impulses an betrachtet (*Bild 9*). Sie erfolgt nach 27,5 µs und ist in jedem Fall vor dem Empfang der reflektierten Raumwelle, die nach ca. 35 µs eintrifft, meßbar.

TI 9900 – ein vollautomatischer Loran-C-Empfänger

Bei dem TI 9900 (*Bild 10*) handelt es sich um einen Loran-C-Navigationsempfänger von Texas Instruments (Vertrieb: ZN-Technik, München), der durch den Einsatz eines Mikroprozessors in Verbindung mit einer nichtflüchtigen Speichereinheit (Constant Memory), in der Lage ist, Loran-Standlinien mit Speicherdaten zu vergleichen, und der somit eine vollautomatische Navigation durchführen kann. Das Gehirn des Gerätes ist der Texas Instruments 16-bit-Mikroprozessor TMS 9900; er steuert sämtliche Gerätefunktionen. Intern ist der TI 9900 in sechs Funktionsblöcke gegliedert:

- Empfängerfunktion,
- Selbstkontrolle
- Eingabe/Ausgabe von Daten,
- Umwandlungsoperationen,
- Navigationsrechenoperationen und
- Monitorfunktionen.

Die Selbstkontrolle

Nach dem Einschalten führt das Gerät eine Selbstkontrolle durch. Dabei überprüft es, ob der RAM- und ROM-Bereich funktionstüchtig ist, die interne Pufferbatterie für den Speicher voll ist und ob alle Displaysegmente und Indikator-LEDs intakt sind.

Eingabe von Daten für die Positionsfindung und Umwandlung

Nach Einschalten des Gerätes und dem Selbsttest wird die Senderkennung oder Group-Repetition-Interval (GRI oder Gruppenwiederholungs-Intervall) eingetastet, z. B. im Mittelmeer die Kennung 7990. Hier stehen drei Nebensender und ein Leitsender zur Verfügung. Das Gerät sucht jetzt innerhalb von 2...4 Minuten die der Position entsprechenden Standlinien. Sie werden im Display mit Mikrosekundenangabe angezeigt. Über Tastendruck können sie automatisch in eine Längen/Breiten-Position umgewandelt werden.

Ein Beispiel: Die empfangenen Standlinien zeigen folgende Laufzeiten: von Nebensender X: 13 000 µs, von Z: 50 800 µs und von Y: 35 100 µs. Nach Umrechnung von Länge/Breite wird im unteren Display eine Position von 10° 8,7' E und 41° 37,4' N im oberen Display angezeigt. Beide, Standlinien oder Länge/Breite, lassen sich abspeichern und für andere Navigationsberechnungen nutzen. Vier Standlinien können so aufgerufen werden und erscheinen abwechselnd oder auf Wunsch dauernd im oberen oder unteren Display. Eine einmal bestimmte Position kann nun im Bodenwellenbereich mit einer Genauigkeit von 30 m wiedergefunden werden.

Die Navigationsberechnungen

Aufgrund seines internen Navigationsrechnerprogramms läßt sich das Gerät auf vielfältige Weise zum Navigieren nutzen. Beispiel: Der optimale Kurs für eine Transatlantikreise liegt auf einem Großkreis. Gibt man nun die Positionsdaten des Auslaufhafens, z. B. St. John's auf Neufundland, und Biskops's Rock in England als Zielposition an, so errechnet das Gerät acht Wegpunkte mit Koordinaten auf einem optimalen Großkreis aus.

Korrekturmaßnahmen für magnetische Ortsmißweisung oder bekannte Laufzeitanomalien können per Tasteneingabe mit berücksichtigt werden. Durch Tastenaufruf wird der Steuerkurs zum ersten Wegpunkt angezeigt. Eine vom Loran-Signal synchronisierte Uhr gibt auf Abruf die noch zu fahrende Zeit bis zum nächsten Wegpunkt an. Aus Speicherdaten und aktuellen Positionsdaten errechnet das Gerät die Fahrt über Grund genauso wie Kursversatz in Seemeilen nach Back- oder Steuerbord. Der Versatz wird auf Abruf direkt angezeigt. Ein Indikator zeigt mit TO an, ob man auf den Wegpunkt zuläuft. Beim Passieren springt die Anzeige auf FROM. Ebenso, wie das Gerät in der Lage ist, optimale Kurse selbst zu berechnen, besteht aber auch die Möglichkeit, bis zu neun Positionen selbst einzugeben und sich von dem Gerät Kurs, Zeit und Versatz anzeigen zu lassen.

Weiterhin kann der TI 9900 während der Fahrt ausgeschaltet bleiben, da alle wichtigen Daten in der nichtflüchtigen Speichereinheit stehen. Das Gerät sucht nach dem Wiedereinschalten seine neue aktuelle Position und arbeitet mit den Speicherwerten. Dieser Punkt ist entscheidend für Segelyachten mit ihren geringen Batteriereserven.

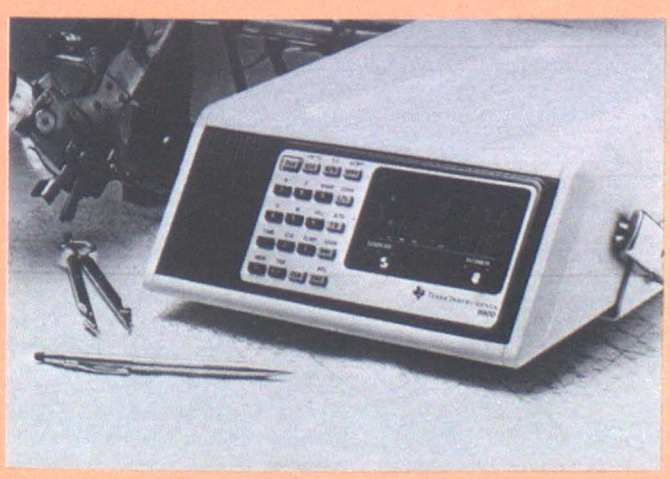


Bild 10. Die Frontseite des Loran-C-Navigationsautomaten TI 9900

Kontrollmöglichkeiten

Ein Problem des Loran-Empfangs ist der Signalverlust durch Interferenzen im Übergangsgebiet zwischen Boden- und Raumwellenabdeckung. Das Gerät hat zu diesem Zweck eine Abstimmanzeige und in der Monitorfunktion eine direkte Anzeige für das Signal-Rausch-Verhältnis der empfangenen

Signale. Das Loran-Signal erscheint auf dem Tuningmeter als pulsierender Zeigerausschlag. Feste oder pulsierende Anzeigen vor oder nach dem Loran-Signal werden durch einstellbare Notch-Filter bedämpft oder eleminiert. In der Monitorfunktion wird der Signal-Rausch-Abstand auf dem Display angezeigt. Werte unter 10 dB lassen im Display eine Warnlampe aufleuchten. Wie bekannt, hängt das Signal-Rausch-Verhältnis größtenteils von der Entfernung zum Sender ab. Verliert das Gerät den Sender bei der Suche oder Verfolgung, so leuchtet ein Indikator auf. Eine angezeigte Standlinie ist dann als nicht sicher klassifiziert.

Raumwellenbetrieb

Wird das Gerät im Bereich der Raumwellenabdeckung betrieben, so erkennt man dies am zunehmend besseren Signal-Rausch-Abstand, der hier aber nicht durch kürzere Entfernung zum Sender, sondern durch günstigeres Reflexionsverhalten des Loran-Signals entsteht. Trotz Korrekturtabellen ist mit Standortungenauigkeiten bis zu 5 NM zu rechnen, im Gegensatz zur Bodenwelle mit bis zu 150 m Genauigkeit.

Die Antenne

Als Antenne dient eine normale CB-Funk-Fiberglaspeitsche von ca. 2,50 m Länge. Im Antennenfuß ist ein Vorverstärker integriert, er ist in bezug auf Signallaufzeit an den Loran-Empfänger angepaßt. Die Montage von Antenne und Vorverstärker erfolgt am Heckspiegel des Schiffes; eine Montage im Masttopp ist nicht erforderlich. Für gute Erdung ist zu sorgen. Als Antennengegengewicht kann das Motorfundament mit dem Kielballast oder ein spezieller Erdungskörper dienen.

Stromversorgung und periphere Geräte

Der TI 9900 wird mit Gleichspannung zwischen 11 V und 16 V betrieben. Bei Volldisplayaussteuerung beträgt die Leistungsaufnahme ca. 18 W. Für das Gerät sind Interfaces für Autopilotanschluß und Plotter vorgesehen. Es wiegt rund 3,9 kg.

Stichworte zum Inhalt

Loran-C, Hyperbelnavigation, Leitsender, Nebensender, Laufzeitdifferenzmessung, Mikroprozessor TI 9900, Standortberechnung

Nach der Katastrophe bei der Fastnet-Regatta im letzten Jahr sind Seenotsender – besonders solche, die sich von Flugzeugen aus anpeilen lassen – in den Mittelpunkt des Interesses gerückt. Das Gerät Locat (Vertrieb: ZN-Technik, München) sendet rund 36 Stunden automatisch Notsignale auf 121,5 MHz und 243 MHz.

Der Yachtempfänger MS 14 P von MS-Electronic, Unterhaching bei München, besitzt einen durchgehenden Empfangsbereich von 50 kHz bis 18 MHz. Die Funktionen des Gerätes werden durch einen Mikroprozessor gesteuert, und die Frequenzeingabe erfolgt über die Tastatur.

Der Marinefax-Wetterkartenschreiber von Alden (Vertrieb: Hagenuk, Kiel) wertet die Wetterkartensendungen der weltweit verteilten Radiostationen aus. Dazu muß das Gerät nur an die Nf-Ausgangsbuchse eines Yachtfunkempfängers angeschlossen werden.

Ing. (grad.) Thomas Knoll

Omega-Navigation –

Standortbestimmung bei jedem Wetter

Die Navigation gehört zu den wichtigsten Arbeiten auf einem Schiff, da auf dem Meer sie allein die Möglichkeit bietet, den Schiffsstandort zu bestimmen. Neben den klassischen Werkzeugen der Navigation wie Sextanten, Loggen und Lote gewinnen in den letzten Jahren zunehmend dichter werdenden Schiffsverkehrs elektronische Navigationsverfahren immer mehr Bedeutung, und unter diesen hebt sich das Omega-System besonders hervor.

Omega-Navigationssysteme gehören in die Familie der Hyperbel-Navigationsverfahren. Bei diesen – wie es auch schon der Name sagt – nutzt man ein mathematisches Gesetz der Hyperbel aus, das da lautet: Alle Punkte, die zu zwei festen gegebenen Orten die gleiche Entfernungsdifferenz aufweisen, liegen auf einer Hyperbel.

Als Überbrückung zur Elektronik soll dieses Gesetz anhand von *Bild 1* erläutert werden. S1 und S2 sind die bekannten festen Standorte (in der Geometrie auch Brennpunkte genannt) von zwei Sendern, und E ist der variable Standort des Empfängers, der zum Sender S1 den Abstand r1 und zu S2 den Abstand r2 besitzt. Die Entfernungsdifferenz D ergibt sich also aus D = r1–r2. Ändert sich nun der Standort von E auf der Hyperbel H, so ändern sich zwar die Werte von r1 auf r2, die Differenz D bleibt aber konstant. Für unterschiedliche Werte der Differenz ergeben sich auch unterschiedliche Hyperbeln, wie auch in Bild 1 zu erkennen ist.

Wenn nun die Differenz D von r1 und r2 auf elektronischem Wege ermittelt wird, erhält man eine sogenannte Hyperbelstandlinie, auf der sich irgendwo der Standort E befindet. Das reicht aber noch andere Ortungsverfahren, die Decca; hierzu wird eine zweite Hyperbelstandlinie zwischen S2 und S3 *(Bild 2)* ermittelt, die die Standlinie von S1–S2 möglichst in einem stumpfen Winkel kreuzt. An dem Schnittpunkt der beiden Standlinien befindet sich nun der eindeutige Standort des Empfängers E.

Das Omega-Funkortungsverfahren

Nach dem beschriebenen und ähnlichen Prinzipien arbeiten neben Omega noch andere Ortungsverfahren, die Decca-, Loran- oder neuere Satelliten-Navigationsverfahren. Verglichen mit diesen Verfahren bietet aber allein Omega eine weltweite Standortbestimmung zu jedem Zeitpunkt.

Das Omega-Verfahren ermittelt die vorher erläuterte Differenz D nach dem Prinzip des Phasenvergleichs. In den Sendern S1, S2 und S3 werden jeweils Signale gleicher Frequenz erzeugt, deren Wellenzüge phasengleich oder phasensynchron sind; d. h. Maxima und Minima der Wellenzüge werden zum gleichen Zeitpunkt durchlaufen. Die Ausstrahlung erfolgt also mit der Phasendifferenz Null.

Befindet sich nun der Empfänger E gleich weit von den Sendern S1 und S2 entfernt *(Bild 3a)*, so stellt er zwischen den beiden empfangenen Signalen keine Phasendifferenz fest; beide Wellenzüge haben ja die gleiche Fortpflanzungsgeschwindigkeit und die gleiche Entfernung zurückgelegt. Der wahre Standort kann sich also nur auf einer Geraden befinden, die senkrecht auf der Mitte der Verbindungslinie beider Sender steht.

Ist die Differenz D ≠ 0 wie in Bild 3b gezeigt, d. h. der Standort E ist von S1 und S2 unterschiedlich weit entfernt, ergibt sich zwischen den beiden empfangenen Signalen eine Laufzeitdifferenz und somit eine Phasendifferenz.

Bei diesen beiden Betrachtungen wird die Differenzbildung verdeutlicht, ebenso ist aber auch zu erkennen, daß eine Mehrdeutigkeit entsteht: zwischen S1 und S2 verlaufen mehrere Hyperbeln, auf denen der Phasenunterschied zu Null wird. Die zum Phasenunterschied Null gehörenden Hyperbeln

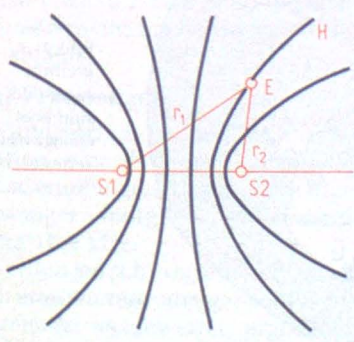
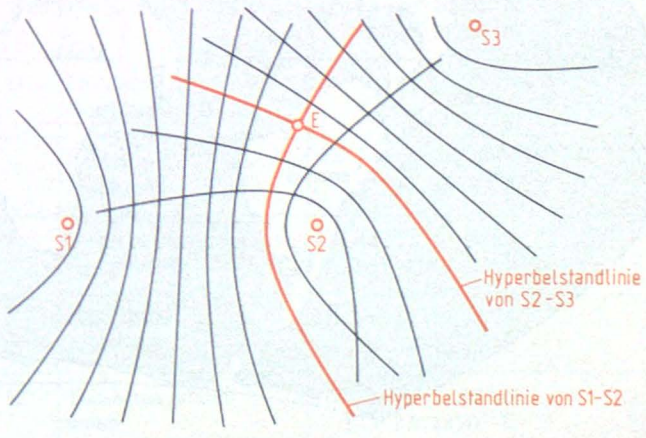
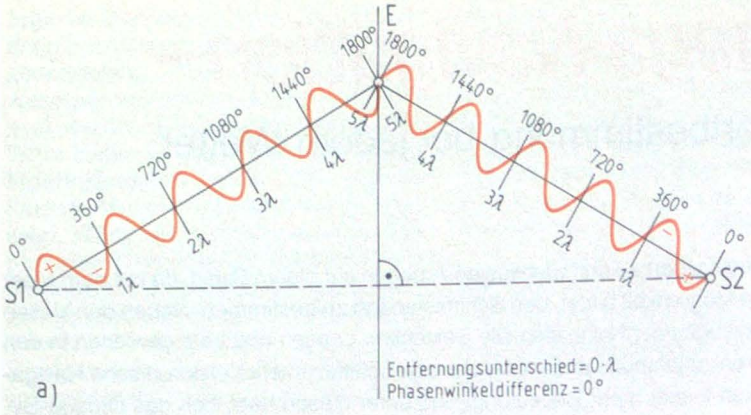


Bild 1. Ändert sich der Ort E auf der Hyperbel H, so bleibt die Entfernungsdifferenz r1–r2 gleich

Bild 2. In dem Schnittpunkt der beiden mit den Senderpaaren S1–S2 bzw. S2–S3 ermittelten Hyperbelstandlinien liegt der Standort von E





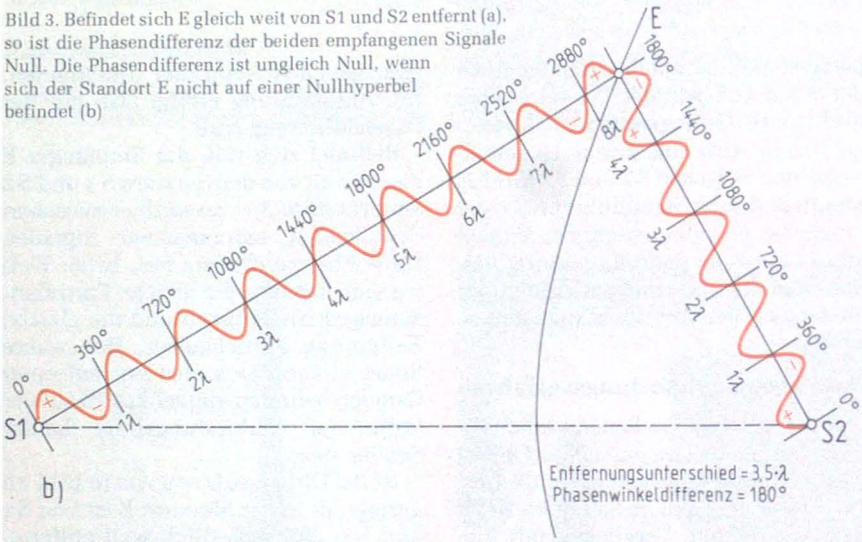


Bild 3. Befindet sich E gleich weit von S1 und S2 entfernt (a), so ist die Phasendifferenz der beiden empfangenen Signale Null. Die Phasendifferenz ist ungleich Null, wenn sich der Standort E nicht auf einer Nullhyperbel befindet (b)

heißen Nullhyperbeln, der Bereich zwischen zwei Nullhyperbeln wird Hauptstreifen (Lane) genannt, und der ist wiederum in 100 Untereinheiten (Centilanes) aufgeteilt. So läßt sich feststellen, daß die Ermittlung der Centilanes sich ohne weiteres aus der Phasendifferenz ergibt, die Lanes hingegen auf besondere Weise ermittelt werden müssen.

Jedes Schiff besitzt als Ausgangspunkt einen Hafen, dessen wahrer Ort genau bekannt ist. Werden vom Hafen aus während der Fahrt die Nullhyperbeln gezählt, so ist anhand deren Anzahl die Lane bekannt, auf der sich der Standort befindet. Sollte während der Fahrt der Empfänger wegen Störungen für längere Zeit ausfallen, so muß anschließend durch ein spezielles Grobortungsverfahren erst wieder die richtige Lane ermittelt werden.

Die Feststellung der Standhyperbel der Sender S2 und S3 erfolgt in gleicher Weise, wie vorher beschrieben.

Die Senderkette für das Omega-System

Wie bereits vorher berichtet, arbeitet das Omega-System nahezu weltumspannend; d. h. bis auf wenige „weiße Flecken", wo durch besondere Umstände das System versagt, können auf den 75 % der Erdoberfläche, auf denen sich die Schiffahrtsrouten befinden, immer mindestens drei Omega-Sender empfangen und deren Signale zur Standortbestimmung herangezogen werden.

Diese Aufgabenstellung hat man mit acht VLF-Sendern erreicht, die rund um den Erdball verteilt sind *(Tabelle, Bild 4)*. Alle acht Stationen innerhalb des Systems sind gleichberechtigt und annähernd gleich ausgerüstet: Die wichtigsten Einheiten sind jeweils zwei Cäsium-Atomfrequenznormale, zwei Taktgeber, zwei Signalformatgeber, zwei Leistungsstufen und eine Antenne mit zugehöriger Abstimmeinrichtung. Die Einheiten, die doppelt vorhanden sind, werden redundant betrieben und erhöhen so die Zuverlässigkeit der Sendeanlage. Jeder Sender hat eine

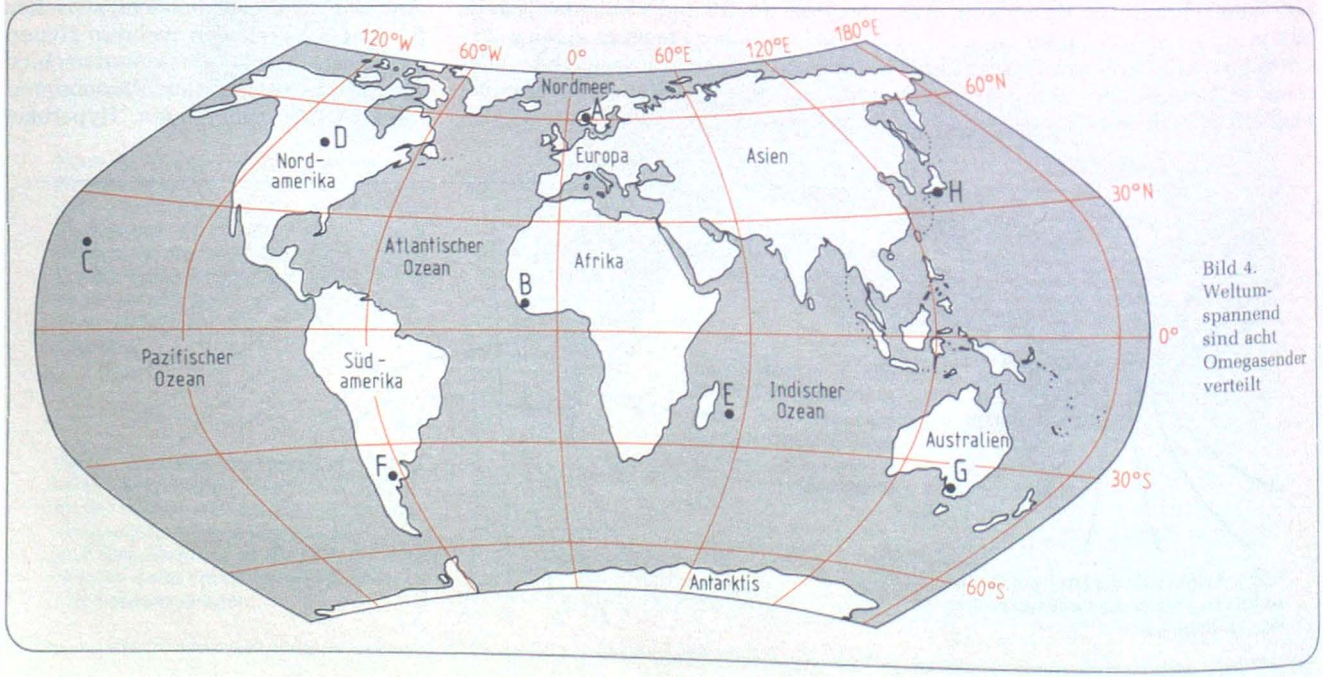


Bild 4. Weltumspannend sind acht Omegasender verteilt

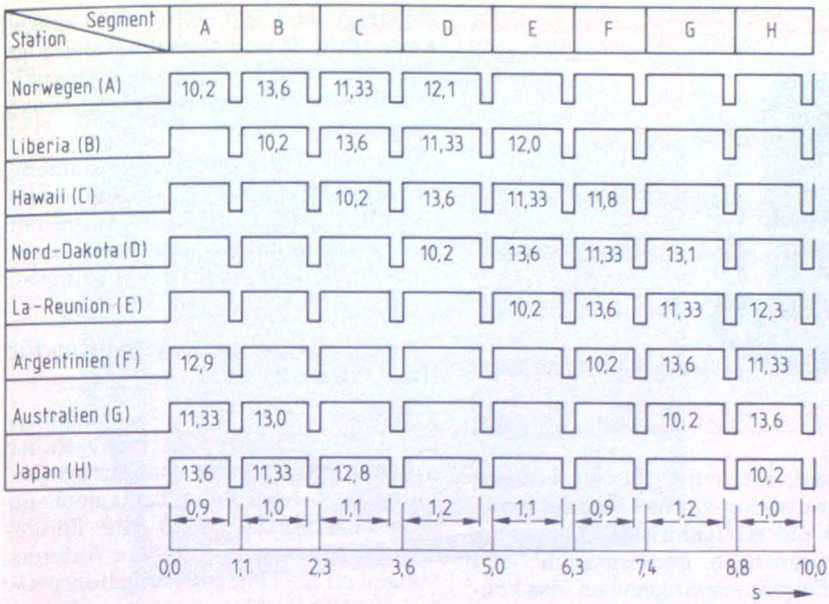


Bild 5. Das Aussendeschema der Omega-Senderkette

Strahlungsleistung von 10 kW, womit eine nominelle Reichweite von 8000 NM (1 NM ≙ 1,852 km) erlangt wird.

Die abgestrahlten Signale sind zur Vermeidung von Gleichkanalstörungen und zu ihrer Kennzeichnung zeit- und frequenzverschoben *(Bild 5)*. Man arbeitet mit einer Grundfrequenz von 10,2 kHz, der ersten Nebenfrequenz von 13,6 kHz, der zweiten Nebenfrequenz 11,33 kHz und einer Kennfrequenz sowie zwei Frequenzen, die zur gelegentlichen Synchronisation der Sender bzw. für Luftfahrtnavigation gedacht sind. Die Sendefrequenz, die auf die Grund- und die beiden Nebenfrequenzen folgt, ist die senderspezifische Kennfrequenz, an der der empfangene Sender erkannt werden kann.

Die Dauer der jeweiligen Aussendung wechselt in Abhängigkeit von dem zugeteilten Platz im Signalmuster zwischen 0,9 s und 1,2 s. Die zeitliche Reihenfolge der unterschiedlichen Aussendungen ist so geregelt, daß um 00 : 00 Uhr GMT die Station A (Norwegen) mit der 10,2-kHz-Sendung beginnt und das Schema nach Bild 5 kontinuierlich abläuft.

Drei Frequenzen

Grundsätzlich ist für die Omega-Navigation eine Frequenz ausreichend, und so empfangen die preisgünstigeren Empfänger lediglich die Grundfrequenz 10,2 kHz.

Werden jedoch von einem Empfänger noch eine weitere oder gar beide Nebenfrequenzen ausgewertet, ergeben sich erhebliche Vorteile: Die Breite der Lanes läßt sich vergrößern und damit die Genauigkeit der Standortbestimmung erhöhen.

Auf der Senderbasis (die Gerade zwischen S 1 und S 2) beträgt für die Grundfrequenz die Breite der Lane 7,9 NM. Bei Benutzung der Grundfrequenz und der ersten Nebenfrequenz wird es möglich, Standlinien auf der niederen Frequenz $f_M = f_{Gr} - f_{N1} = 13{,}6$ kHz – 10,2 kHz = 3,4 kHz zu bestimmen. Da die Wellenlänge für 3,4 kHz um den Faktor 3 größer ist als für 10,2 kHz, entsteht eine 23,7 NM breite Lane.

Die gleiche Rechnung für die zweite Nebenfrequenz angewendet verbreitert die Lane auf der Senderbasis um den Faktor 9 auf 71,1 NM. Damit ist die Mehrdeutigkeit um den gleichen Faktor verringert, so daß die Omega-Ersteinstellung am Ausgangsort oder nach längerem Empfängerausfall mit einem wesentlich größeren Fehler behaftet sein darf.

Einfache Navigatoren...

Der Bereich, in dem Omega-Navigatoren zur Anwendung kommen, ist sehr breit. Einerseits ist es unerläßlich, daß Handelsschiffe, Kriegsschiffe und Fischereischiffe mit einem Navigationsgerät ausgestattet sind, andererseits finden sich durch immer günstigere Preise viele Interessenten unter den Freizeitschiffern. Dabei sind aber die Anforderungen der einzelnen Anwender an die Geräte höchst unterschiedlich.

Wenn man bei den preisgünstigeren Navigatoren beginnt, kann man feststellen, daß sich es hier meist um Geräte handelt, die allein die Grundfrequenz (10,2 kHz) auswerten und die Hyperbelstandlinien in Lanes und Centilanes ausgeben. Als Beispiel läßt sich hier aus einem größeren Angebot der Omega-Navigator SG 10 *(Bild 6)* von Navicom (Vertrieb: MS-Electronic, Unterhaching) herausgreifen, der zu einem Preis von weniger als 8000 DM bereits zu erhalten ist. Hinzuzurechnen sind noch die Kosten für eine spezielle Empfangsantenne, für Omega-Spezialkarten oder ersatzweise einen TI-58-Taschen-

Die acht Omega-Sender, ihre Kennung und die Standorte

Stationsname	Kennung	Standort (geografisch)	Standort (Länge und Breite)
Norwegen	A	Aldra/Norwegen	66°, 25' 12,62" N 13° 8' 12,52" E
Liberia	B	Monrovia/Liberia	6° 18' 19,11" N 10° 39' 52,40" W
Hawaii	C	Oahu Island/Hawaii	21° 24' 16,78" N 157° 49' 51,51" W
Nord-Dakota	D	La Moure/ Nord-Dakota (USA)	46° 21' 57,29" N 98° 20' 8,77" W
La Reunion	E	La Reunion Island/ Frankreich	20° 58' 27,03" S 56° 17' 23,07" E
Argentinien	F	Gulfo Nuevo/ Argentinien	43° 3' 12,89" S 65° 11' 27,36" W
Australien	G	Woodside/ Australien	38° 28' 52,53" S 146° 56' 6,51" E
Japan	H	Tsushima Island/ Japan	34° 36' 52,93" N 129° 27' 12,57" E

Bild 6. Der Omega-Navigator SG 10 von Navicom. Auf dem Schreiber werden die Lanes registriert

rechner mit einem speziellen Omega-Programm sowie für eine Omega-Berichtigungstafel. Alles in allem dürfte die betriebsfähige Anlage mit mindestens 10000 DM anzusetzen sein.

Nun aber zum Gerät selbst; es wertet, wie bereits erwähnt wurde, die 10,2-kHz-Aussendungen aus. Dabei ist grundsätzlich erst einmal erforderlich, daß der Empfänger auf die am besten zu empfangende Station, die wählbar ist, synchronisiert wird. Nach erfolgter Synchronisation werden aus der Omegakarte die navigatorisch günstigsten Senderpaarungen herausgesucht und in den Empfänger eingegeben; das können bis zu drei Senderpaare sein. Zuletzt muß nun noch der Ausgangspunkt in Lanes und Centilanes eingegeben werden, und fortan – solange das Gerät eingeschaltet ist und keine Störungen auftreten – kann jederzeit der Standort abgefragt und mit Hilfe der Omega-Karte *(Bild 7)* und Korrekturtafel oder des Taschenrechners in den geografischen Standort nach Breite und Länge umgesetzt werden.

Der Fehler der Standortbestimmung mit dem Navigator SG 10 wird unter günstigen Bedingungen im Mittel mit 1,6 NM angegeben, kann aber unter Umständen auch mal 10 NM betragen.

...und aufwendige Navigatoren für das Omega-System

Während das vorher beschriebene Gerät in erster Linie für Hobbyschiffer gedacht ist und die Standortbestimmung zeitaufwendig und entsprechend fehlerbehaftet ist, stellt die Berufsschiffahrt wesentlich höhere Anforderungen an die Omega-Navigationsgeräte: schnelle Verfügbarkeit der geforderten Daten, weitgehende Automatisierung und geringster Fehler sind hier Trumpf.

So bietet der Automatik-Omega-Empfänger 7442 *(Bild 8)* von Debeg eine

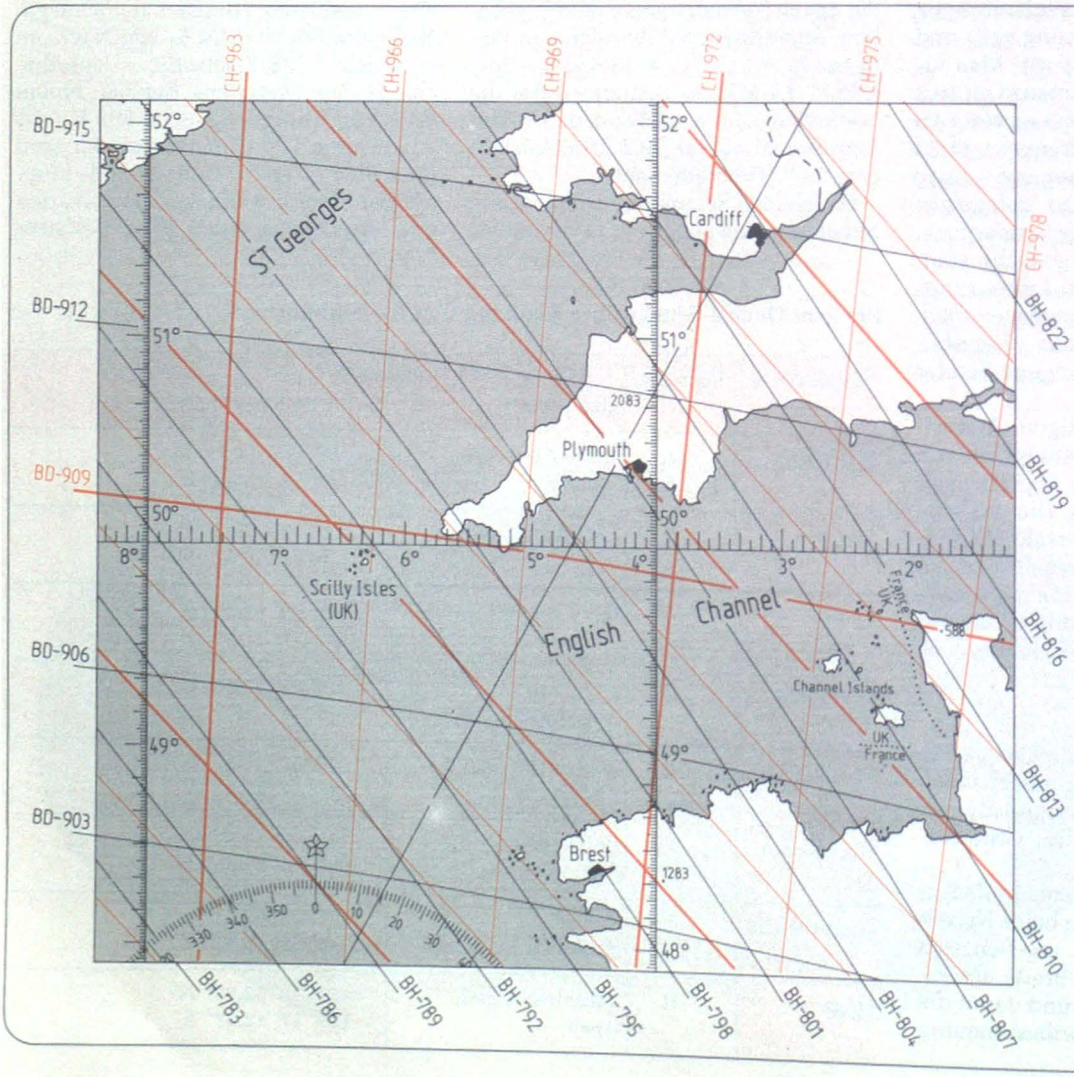


Bild 7. Ein Ausschnitt aus einer Omega-Spezialkarte. Mit dieser Karte können Standorte, die nach Lanes und Centilanes angegeben sind, in solche nach geografischer Breite und Länge umgerechnet werden

Bild 8.
Der Automatik-Omega-Empfänger Debeg 7442 findet hauptsächlich bei der Berufsschiff-fahrt Anwendung

wesentlich vereinfachte Bedienung durch weitgehende Automatisierung. Das Gerät wertet alle zur Verfügung stehenden Frequenzen aus, wählt automatisch die günstigsten Senderpaare, synchronisiert selbsttätig auf den am stärksten zu empfangenden Sender und zeigt den geografischen Standort direkt in Breite und Länge an. Die umständliche Übertragung von Hyperbelstandlinien in geografische Koordinaten übernimmt ein eingebauter Mikrocomputer, der auch die ebenso erforderlichen Korrekturwerte abgespeichert hat. Für den Fall, daß längere Zeit der Empfang gestört ist, koppelt der Automatik-Empfänger anhand von eingegebenen oder automatisch eingespeisten Werten für Kurs und Fahrt weiter und weiß somit seinen ungefähren Standort, wenn der Empfänger wieder auf ein Sendersignal sychronisiert. Durch großen technischen Aufwand kommt man dem theoretisch möglichen, minimalen Fehler sehr nahe, aber damit auch in einen Kostenbereich, der für die Verwendung auf Hobbyschiffen nicht mehr tragbar ist.

Als Bindeglied zu den neuen Satelliten-Navigationssystemen sei letztlich noch ein „Zwitter" erwähnt, der sich einerseits der theoretisch ständigen Verfügbarkeit des Omega-Systems und andererseits der um eine Größenordnung besseren Genauigkeit des Satelliten-Navigationssystems bedient. Es handelt sich dabei um den Navigator MX 1105 *(Bild 9)* von Magnavox (Vertrieb: Elna, Rellingen), der auch vorwiegend von professionellen Anwendern eingesetzt wird. Auf einem Bildschirm werden ähnliche Daten angeboten, wie sie bereits bei dem Gerät von Debeg beschrieben wurden; zusätzlich können noch Informationen wie Kurs, Fahrt, Abtrift, die für die Navigation verwendeten Sendestationen, die Stationen, die außerhalb der Reichweite liegen, usw. abgerufen werden. Bei der Satellitennavigation werden hier 400-MHz-Signale der zum Transit-System gehörenden Satelliten ausgewertet, und man erreicht damit einen Standortfehler von nominal 0,1 NM.

Ausblick

Als Zusammenfassung mit starkem Bezug auf das Magnavox-Gerät läßt sich feststellen, daß das Omega-System in einem Bereich der professionellen Anwendungen, in dem es auf höchste Genauigkeit ankommt, immer stärker durch neue, präzisere Navigationssysteme verdrängt werden wird. Gleichzeitig wird aber durch die Fortschritte auf dem Gebiet der Elektronik ein Omega-Empfänger immer besser und billiger, so daß einerseits der Berufsschifffahrtszweig, dem die Genauigkeit von Omega ausreicht, weiterhin das System verwendet, andererseits sich eben bei den Hobbyschiffern ein neuer Anwenderkreis auftut.

Literatur:

[1] *Dietrich, K.*: Eine vereinfachte Darstellung der verschiedenen Hyperbel-Navigationsverfahren und deren Einsatzmöglichkeit. Debeg-Firmenschrift.

[2] *Mill, G.*: Hyperbel- und Satellitennavigation, Teil 2. Südkurs 3/1980.

[3] *Uhlig, L.*: Leitfaden der Navigation. Transpress VEB-Verlag, Ostberlin.

Stichworte zum Inhalt

Omega-Navigationssystem, Hyperbelstandlinien, Funkortung, Phasenvergleich, Nullhyperbeln, Lane, Centilane, VLF-Sender.

Bild 9.
Der Navigator MX 1105 von Magnavox ermittelt den Standort nach Omega und mit Hilfe eines Satelliten-Navigationsverfahrens

Aufs Kilohertz genau

Testbericht: Weltempfänger Satellit 1400

Bei aller Liebe zum Detail und trotz zahlreicher technischer Raffinessen fehlte vielen bisherigen Weltempfängern etwas, was den Wellenfang erst zur wahren Freude macht: eine digitale Frequenzanzeige. Der „Satellit 1400" von Grundig ist eines jener neuen Geräte, die dieses Problem elegant lösen.

Das Zähler-Problem

In einen Kurzwellenempfänger einen Frequenzzähler einzubauen, ist die einfachste Sache der Welt – so könnte man meinen. Leider haben Edsel Murphys bekannte Gesetze über das „Verhalten lebloser Gegenstände" die Sache etwas kompliziert: Frequenzzähler pflegen Oberwellen zu erzeugen, die den Empfang beeinträchtigen; sie messen die Oszillatorfrequenz, die um die Zwischenfrequenz von der Empfangsfrequenz versetzt ist, und jene Zwischenfrequenz kann bei den einzelnen Empfangsbereichen unterschiedliche Werte annehmen (Doppelsuper); Zähler benötigten bisher einen erheblichen Strom, der bei Kofferempfängern praktisch unvertretbar war.

Für den Weltempfänger Satellit 1400 gab Grundig dem Halbleiterhersteller Siemens den Auftrag, eine integrierte Zählerschaltung zu bauen, die diese Nachteile vermeiden sollte. Das Endprodukt ist als Empfangsfrequenzzähler-Bauanleitung in unserem Heft 4/1980 auf Seite 93 nachzulesen: In einem einzigen IC befinden sich ein kompletter Frequenzzähler, Treiber für eine fünfstellige LCD-Anzeige und ein UKW-Vorteiler. Der Stromverbrauch des Zählers beträgt nur rund 30 mA. Er zeigt auf allen Bereichen die Frequenz mit einer Auflösung von 1 kHz an; nur bei UKW erhöht sich dieser Wert auf 10 kHz. Durch die sehr geringen Ströme, die in die LCD-Anzeige fließen, gibt es keinerlei Probleme mit Empfangsstörungen durch Harmonische der Multiplex-Frequenz. Das Zähler-Modul ist zudem abgeschirmt, so daß auch der 4-MHz-Quarz, der als Zeitbasis dient, kaum Pfeifstellen verursacht.

Black is beautiful

Der Satellit 1400 (FTZ-Nr. U 101) ist in einem schwarzen, sehr stabilen Kunststoffgehäuse der Abmessungen 412 mm x 267 mm x 120 mm untergebracht *(Bild 1)*. Die beiden Griffe an der Frontseite dienen nicht etwa zum Wegwerfen, sondern schützen die Bedienungselemente auf der Frontseite, wenn das Gerät einmal aufs „Gesicht" fallen sollte. Dominierendes Bedienungselement ist ein großer Doppeldrehknopf für die Grob- und Feineinstellung der Frequenz; außerdem findet man Lautstärke-, Höhen- und Baßeinsteller, einen Drehknopf zur induktiven Feinabstimmung der BFO-Frequenz für den Einseitenband- und Telegrafie-Empfang, zwei Drehschalter für die Bereichswahl und Kippschalter für Ein/Aus, Hochtonlautsprecher Ein/Aus, Batterietest und Beleuchtung (nicht rastend), Frequenzzähler Ein/Aus und Betriebsart (Oberes Seitenband, Amplitudenmodulation, Unteres Seitenband). Auf der Geräteoberseite findet sich ein ausklappbarer Tragegriff; auf der Rückseite sind die Anschlüsse für externe Antenne, Lautsprecher, Stromversorgung (10...16 V Gleich- oder 220 V Wechselspannung), Phono-Eingang, Tonbandbuchse sowie zwei Fächer für die Mitnahme des Netzkabels und für die sechs Monozellen untergebracht. Dort findet man auch einen Regler zur Einstellung der optimalen Anpassung externer Antennen, einen Dämpfungsschalter, der in den Kurzwellenbereichen Übersteuerungseffekte vermeiden hilft, und den Vermerk „Made in Portugal".

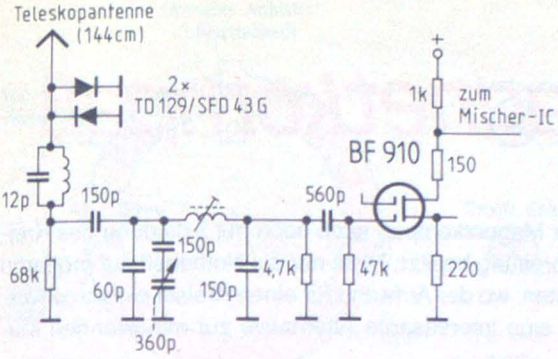
Bild 1. Der „Satellit 1400" besitzt eine über dem Abstimmkopf erkennbare fünfstellige LCD-Frequenzanzeige

Doppelsuper auf Kurzwelle

Auf den Kurzwellenbereichen zwischen 3,5 MHz und 28,2 MHz arbeitet das Gerät als Doppelsuper. Dabei wird die Empfangsfrequenz – um eine möglichst gute Spiegelfrequenz-Unterdrückung zu erzielen – zunächst auf die erste Zwischenfrequenz (Zf) von 2 MHz umgesetzt, dort gefiltert und mit einem zweiten, festen Oszillator auf die 2. Zf von 455 kHz heruntergemischt. Auf der zweiten Zf schwingt bei Einseitenband-Empfang (SSB) auch der Überlagerungsoszillator, der den bei dieser Modulationsart unterdrückten Träger wieder zusetzt. Seine Frequenz kann manuell um etwa 2 kHz verstimmt werden, um die optimale Demodulation in natürlicher Tonhöhe einzustellen.

Als Mischer dienen beim Satellit 1400 ICs vom Typ SO 54 T, die einen Oszillator bereits enthalten. Zur Abstimmung dient ein Doppel-Drehkondensator – etwas, wofür man trotz aller Anstrengungen noch keinen wirklich gleichwertigen „elektronischen" Ersatz finden konnte. In den Bereichen LW, MW und KW 1 dient ein Sperrschicht-FET zur Anpassung des Mischers an die Ferritantenne, in den übrigen Kurzwellenbereichen sitzt ein Dual-Gate-MOSFET (BF 910) im Eingang. Der Verfasser konnte sich leider des Eindrucks nicht erwehren, daß die Antennenanpassung hier nicht ganz optimal ausgeführt ist *(Bild 2)*. Auch verursachten die beiden antiparallelen Dioden im Eingang Intermodulationseffekte, sobald ein 2-m-Amateurfunkgerät neben dem Kurzwellenempfänger auf Sendung ging – inzwischen wurden sie kurzerhand herausgezwickt.

Der 455-kHz-Zf-Verstärker ist konventionell mit bipolaren Transistoren



◄ Bild 2.
Eingangsschaltung im Bereich KW 6 (Umschaltkontakte hier nicht gezeichnet). Diese Schaltung ist nicht ganz unproblematisch, weil sie eigentlich nur als Tiefpaß wirkt

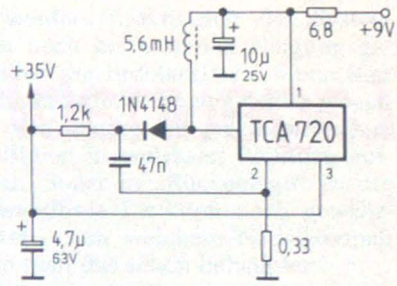


Bild 3. ►
Trickreiche Abstimmspannungserzeugung: Ein IC macht zusammen mit einer Spule rund 35 V aus der 9-V-Batteriespannung

aufgebaut; der SSB-Demodulator (Produktdetektor) arbeitet mit zwei emittergekoppelten pnp-Transistoren, der AM-Demodulator nach alter Väter Sitte mit einer Germaniumdiode.

Empfindlicher UKW-Teil

Auch der UKW-Empfangsteil macht dem Namen „Weltempfänger" Ehre. Er enthält einen völlig getrennten Zf-Teil (10,7 MHz) mit dem IC TDA 1047 und zwei Keramikfiltern, die für eine hohe Trennschärfe sorgen. Die gute Empfindlichkeit kommt durch Verwendung eines Dual-Gate-MOSFET (BF 910) zustande. Zur Abstimmung dienen hier Kapazitätsdioden in Verbindung mit einem Abstimmpoti, das mechanisch mit dem Drehkondensator gekoppelt ist. Die im Interesse einer hohen Intermodulationsfestigkeit gewählte maximale Abstimmspannung von 30 V wird recht trickreich mit dem IC TCA 720 und den an einer 5,6-mH-Induktivität auftretenden Rückschlagimpulsen gewonnen *(Bild 3)*. Ein Stereodecoder ist nur bei der „Snob-Version" Satellit 2400 eingebaut; der eingebaute Hochtonlautsprecher sorgt aber auch bei Mono-UKW-Empfang für eine sehr brauchbare Wiedergabequalität. Wie bei den anderen Frequenzbereichen wird auch hier die relative Feldstärke mit einem kleinen Zeigerinstrument angezeigt, um die genaue Abstimmung zu erleichtern. Und wie auf Kurzwelle machte sich bei unserem (Serien-)Gerät ein unexakter werksseitiger Abgleich des 4-MHz-Quarzes im Frequenzzähler bemerkbar: Erst ein Neuabgleich des zugehörigen Trimmers sorgte dafür, daß bei der Abstimmung das Feldstärke-Maximum mit der tatsächlichen Sendefrequenz übereinstimmte. Übrigens stellte sich später heraus, daß auch bei den 2-MHz-Kreisen (1. Zf bei KW) der werksseitige Abgleich zu wünschen übrig ließ; hier war noch eine Verbesserung um rund 4 dB möglich. Es sei aber dringend jedem von Abgleichversuchen abgeraten, der nicht über Meßsender, Transistorvoltmeter, Frequenzzähler und einige Hf-Erfahrung verfügt.

Sender auf Anhieb zu finden

Die wahre Stärke des rund 650 DM „teuren" Satellit 1400 ist mit Sicherheit sein Frequenzzähler, denn in Empfindlichkeit und Selektivität gibt es – wenn auch meist in höheren Preisklassen – durchaus Besseres. Jedenfalls war es für den Verfasser ein „seelisches Fußbad", in der erwähnenswerterweise von Grundig beigepackten Kurzwellensender-Liste ein paar Sendefrequenzen nachzusehen, den Empfänger per Zähler darauf einzustellen und den betreffenden Sender tatsächlich zu hören – wenn auch manchmal recht gestört. Auf der anderen Seite zeigte sich schnell, daß jene Liste aus gutem Grund kein Datum trug; dem Leser sei empfohlen, sich besser an die Tabelle in FUNKSCHAU 10/1980 zu halten, denn solche Listen veralten doch recht schnell – ebenso wie die dem Satellit 1400 beigegebene UKW-Sendertabelle Deutschlands. Apropos Begleitpapiere: Beigepackt war auch eine „Kurzwellenfibel", die Informationen über das DX-Hobby, über SSB-Modulation, über Antennen und QSL-Karten enthält. Solch Dokumentation täte manchem japanischen Konkurrenten ganz gut!

Herwig Feichtinger

Kurzdiagnose

Gut:	Schlecht:
Digitale Frequenzanzeige	10-m-Amateurband fehlt
Geringer Stromverbrauch	Auch bei SSB 6 kHz Bandbreite
Hohe UKW-Empfindlichkeit	KW 5–6 nicht sehr empfindlich
SSB-Demodulator eingebaut	Verstimmung um ca. 1 kHz beim
Gute Wiedergabequalität durch	Ein- und Ausschalten des
(abschaltbaren) Hochton-Lautsprecher	Zählers auf LW 2–6
	Leichtes „Jaulen" bei SSB und
Sehr trennscharf bei AM und FM	eingeschaltetem Zähler
Gute Frequenzstabilität	Nebenempfangsstellen durch
Feldstärke-Instrument	Spiegelfrequenzen auf KW und
Einstellbare Antennendämpfung	Harmonischen-Mischung auf MW

Technische Daten des Satellit 1400

Frequenzbereiche

UKW:	87,5...108 MHz
LW:	145...320 kHz
MW:	520..1620 kHz
KW 1:	1,6...3,5 MHz
KW 2:	3,5...7,7 MHz
KW 3:	7,7...12,5 MHz
KW 4:	12,5...18,2 MHz
KW 5:	18,2...23,5 MHz
KW 6:	23,5...28 MHz

Ruhestrom bei 9 V

LW, MW, KW 1:	35 mA
KW 2–6:	50 mA
UKW:	40 mA
(ohne Zähler)	
Zähler:	30 mA

NF-Ausgangsleistung

Batteriebetrieb:	2 W Sinus
Netzbetrieb:	4 W Sinus

Antennen

LW, MW: Ferritstab
KW 1–6, UKW: Teleskop (144 cm) oder ext. 75 Ω

Halbleiter-Bestückung

7 ICs, 24 Transistoren, 13 Dioden, 5 Z-Dioden, 1 Gleichrichter

Stichworte zum Inhalt

Grundig Satellit 1400, Weltempfänger, Empfangs-Frequenzzähler, LCD-Display.

Lageunabhängiger Magnetkompaß

Es gibt gute Gründe, warum der Magnetkompaß auch nach der Erfindung des Kreisel-Kompasses noch weite Verbreitung besitzt: Nicht nur als Notbehelf auf größeren Schiffen, sondern auch auf Jachten, wo der Aufwand für einen Kreisel einfach unvertretbar wäre. Nachfolgend wird eine interessante Alternative zur altbewährten Magnetnadel vorgeschlagen.

Ein Kreiselkompaß ist eine sehr schöne, genaue und gleichzeitig sehr teure, wartungsbedürftige Sache. In vielen Fällen genügt die Genauigkeit einer Magnetnadel, um den Kurs eines Schiffes oder eines Boots festzustellen.

Das Prinzip der aufgehängten Magnetnadel besitzt jedoch naheliegende Nachteile: Die Aufhängung ist mechanisch kritisch, der Kompaß ist ab einer bestimmten Neigung nicht mehr gebrauchsfähig, und bei Schlingerbewegungen ist die Ablesegenauigkeit wegen des „Nachschwingens" der Nadel unzureichend.

Ferritantenne als Magnetfeld-Aufnehmer

Es liegt auf der Hand, die Nachteile der Mechanik durch eine elektrische Problemlösung zu umgehen. Das Erdmagnetfeld ist aber ein Gleichfeld – es ändert sich nicht (oder nur extrem langsam) und kann daher keine Spannung induzieren, wenn man versucht, es mit einer Spule oder einer Ferritantenne einzufangen.

Die Lösung dieses Problems ist zum Glück einfach. Man braucht nämlich nur die Ferritantenne in eine Rotationsbewegung zu versetzen – und schon entsteht an der Spule eine Sinusspannung von einigen Millivolt mit der Frequenz der Rotation. Damit hat man allerdings noch keinen Kurs – also keinen Winkel in Bezug auf die Schiffsachse.

Wir müssen also eine Vergleichsspannung erzeugen, zum Beispiel einen Nadelimpuls, der immer dann auftritt, wenn die Längsachse der Ferritantenne mit der Schiffsachse übereinstimmt (*Bild 1*). Die in Grad ausgedrückte Phasendifferenz zwischen diesem Nadelimpuls und dem positiven Nulldurchgang der „empfangenen" Sinusspannung ergibt dann direkt den Kurs – also den Winkel zwischen der Schiffsachse und der erdmagnetischen Nord-Süd-Achse.

Die Problemstellung konzentriert sich zunächst also darauf, irgendwie einen Nadelimpuls zu erzeugen, wenn der Ferritstab gerade in Richtung der Schiffsachse steht, und irgendwie die Phasendifferenz zu messen. Wie aus *Bild 2* hervorgeht, kann man sich dazu einer Scheibe bedienen, die 360 Grad-Markierungen sowie eine Synchron-Markierung aufweist, mit der Ferritantenne rotiert und optisch abgetastet wird.

Die optische Abtastung

Bringt man über den Gradmarken und der Synchronmarke jeweils einen kleinen Fotoempfänger an, z.B. einen Fototransistor, so braucht man nur mittels eines Zählers die Zahl der positiven Schwarzweiß-Übergänge zu ermitteln, die in der Zeit zwischen einem positiven Nulldurchgang der Sinusspannung und dem Synchron-Impuls auftreten. Die Kurs-Anzeige erfolgt dann direkt in Grad.

Eine Alternative wäre, nur 180 schwarze Striche auf die Scheibe aufzubringen und sowohl die Schwarz-Weiß- als auch die Weiß-Schwarz-Übergänge zu zählen. Dazu ist lediglich eine zusätzliche Impulsformerschaltung vor dem Zähler nötig.

Bild 3 zeigt das Blockschaltbild eines elektronischen Magnetkompasses mit optischer Abtastung. Ein positiver Nulldurchgang der empfangenen Sinusschwingung setzt den Zähler zunächst auf Null; dann zählt er die Gradmarken, bis ein Synchronimpuls auftritt. In dem Augenblick wird die derzeitige Zählerinformation in die Anzeigenspeicher übernommen (Latches), und der Kurs kann abgelesen werden.

Diese „Primitivversion" kann noch erheblich verbessert werden. So wäre es etwa möglich, das Ergebnis nicht sofort darzustellen, sondern z.B. den Mittelwert über zehn oder mehr Umdrehungen von Ferritstab und abgetasteter Scheibe zu ermitteln, um kurzzeitige Störimpulse oder Brummeinstreuungen zu eliminieren. Die Motorgeschwindigkeit ist dabei zunächst von untergeordneter Bedeutung; sie geht nicht direkt in die Anzeigegenauigkeit ein.

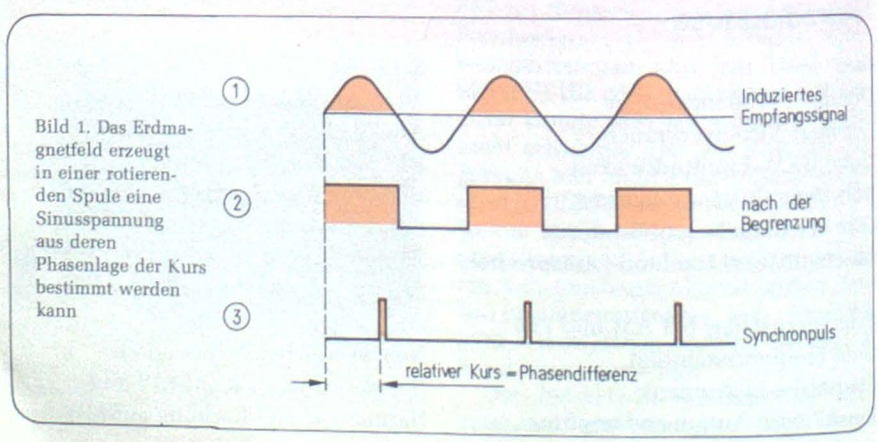


Bild 1. Das Erdmagnetfeld erzeugt in einer rotierenden Spule eine Sinusspannung aus deren Phasenlage der Kurs bestimmt werden kann

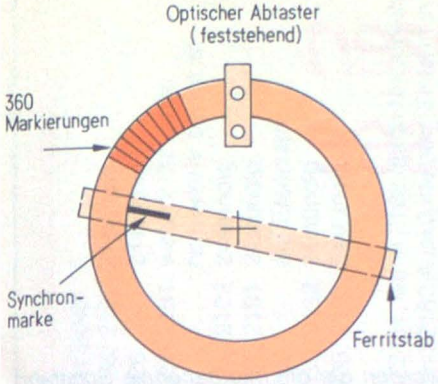


Bild 2. Phasendifferenz und Synchronimpuls können mit Hilfe einer sich mitdrehenden, optisch abgetasteten Scheibe gewonnen werden

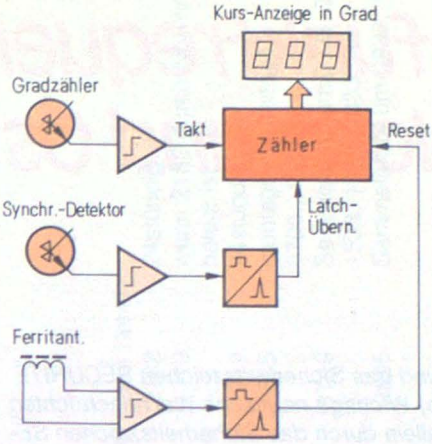


Bild 3. Blockschaltbild eines elektronischen Magnetkompasses. Die Kosten eines solchen Systems betragen nur einen Bruchteil derer eines Kreisels

Antriebsprobleme

Irgendwie muß der Ferritstab nebst der optisch abgetasteten Scheibe in Rotation versetzt werden. Natürlich eignet sich dazu nur ein Motor mit geringem magnetischen Streufeld, z.B. ein kollektorloser Tonband-Motor, der über eine entsprechend lange Achse in sicherem Abstand von der „Antenne" befestigt wird. An seine Drehzahlkonstanz werden keine hohen Ansprüche gestellt, da die Information über die Phasendifferenz nicht aus seiner Geschwindigkeit, sondern direkt aus der Gradmarkierung der Scheibe abgeleitet wird.

Zu beachten ist aber, daß bei schnell rotierendem Ferritstab erhebliche Kräfte auftreten können, wenn die Anordnung ins Schlingern gebracht wird. Dies sind die gleichen Kräfte, die dafür sorgen, daß ein Kreiselkompaß funktionieren kann! Es muß also ein Kompromiß zwischen der nur bei ausreichend hoher Umdrehungszahl erreichbaren minimal erforderlichen Ausgangsspannung der Ferritantenne und diesen Kreiselkräften gefunden werden.

Da die Spule mitrotiert, muß man auch dafür sorgen, daß die induzierte Spannung z.B. über Schleifkontakte zum Eingang des Verstärkers gelangen kann. Denkbar sind auch Konstruktionen mit abgewinkeltem Ferritstab, so daß die Spule feststehen kann und nur der Stab selbst rotiert.

Vorteile des Prinzips

Das hier dargestellte Kompaßprinzip erfordert zwar auch ein wenig Mechanik; deren Ausführung ist jedoch gegenüber einer Nadelaufhängung wesentlich unkritischer. Die Systemkosten liegen um Zehnerpotenzen unter denen eines Kreiselkompasses.

Da nur die Nulldurchgänge des „empfangenen" Signals, nicht aber die Amplitudenschwankungen ausgewertet werden, funktioniert das System auch noch bei extremer Neigung gegenüber der Erdoberfläche, wenn hier auch zusätzliche Anzeigefehler wegen der Verformung der erdmagnetischen Feldlinien in vertikaler Richtung auftreten. Sogar in „Rückenlage" ist die einwandfreie Funktion noch gewährleistet – von welchem Nadelkompaß kann man das schon behaupten?

Selbstverständlich ist es hier auch ohne weiteres möglich, das Anzeigegerät vom eigentlichen Aufnehmerteil abgesetzt aufzustellen, so daß man mit der Ferritantenne leicht an einen Ort gehen kann, wo nur geringe Feldlinienverzerrungen zu befürchten sind.

Der Verfasser hat einige praktische Versuche mit einem Testaufbau unternommen, der nach dem beschriebenen Prinzip funktioniert. Allerdings ist ihm bisher kein serienmäßig gefertigtes Gerät dieser Art bekannt geworden.

Herwig Feichtinger

UKW-Sprechfunk auf Schiffen

Besonders für den Einsatz auf Segelschiffen und Motoryachten ist die UKW-Seefunkanlage USE 198 von Hagenuk, Kiel, ausgelegt; sie besitzt eine FTZ-Zulassung und stellt die Weiterentwicklung des bereits bekannten USE 197 dar.

Bei der Frequenzsynthese bedient man sich eines Mikroprozessors, der aufgrund seiner Leistungsfähigkeit auch noch andere bedienungstechnische Besonderheiten ermöglicht, wie Kanaleingabe über ein Tastenfeld oder auch die digitale Kanalanzeige. Als Option ist eine Selektivrufeinrichtung lieferbar.

Das Gerät verfügt über 55 internationale Kanäle und eine Hf-Sendeleistung von 25 W; lediglich die beiden Nachbarkanäle des Notrufkanals 16 sind in der Hf-Leistung auf 1 W abgesenkt. Als Betriebsarten stehen „Simplex" und „Semiduplex" zur Verfügung, und eine Zweikanalüberwachung ist möglich. Die Seefunkanlage wird normalerweise an 12 V betrieben und besitzt eine Stromaufnahme von 6 A bei 25 W Sendeleistung oder 1,7 A bei 1 W Hf sowie 1,2 A bei Empfang.

Wichtige Seefunkfrequenzen in Nord- und Ostsee

Nautische Warnnachrichten werden von den Küstenfunkstellen auf 2182 kHz angekündigt. Dabei werden je nach Dringlichkeit folgende Einleitungen benutzt: a) Vitale nautische Warnnachrichten durch das „Zeichen für vitale nautische Warnnachrichten" – ein unterbrochener 2200-Hz-Ton von 15 Sekunden Dauer – und das Sicherheitszeichen SÉCURITÉ. b) Wichtige nautische Warnnachrichten allein durch das Sicherheitszeichen SÉCURITÉ. Die in der Tabelle aufgeführten Küstenfunkstellen senden nautische Warnnachrichten auf ihrer Arbeitsfrequenz nach Eingang und im Anschluß an die nächste Funkstille. Normalerweise werden die die internationale Schiffahrt betreffenden nautischen Warnnachrichten in englischer Sprache verbreitet und, falls erforderlich, in der Landessprache wiederholt. Eine Ausnahme sind die französischen Küstenfunkstellen, die gewöhnlich erst in Französisch und erst dann in Englisch senden.

Grenzwellen-Frequenzen von Norddeich Radio

Sender Osterloog 53°38'N 7°12'O
Sender Sahlenburg 53°52'N 8°38'O

	vom Schiff	zum Schiff	
1. Sprechweg	2023	2614	0600...2200 und bei Bedarf
2. Sprechweg	2153	2800	bei Bedarf
3. Sprechweg	2491	1799	bei Bedarf
4. Sprechweg	2541	1911	bei Bedarf
5. Sprechweg	3161	2848	bei Bedarf
Ersatz-	2049	2614	wenn 2182 mit Notverkehr belegt ist
Sprechwege	2023	2848	
hörbereit	2182	2182	24stündig
		2614	Sammelanruf 45 Minuten nach der vollen Stunde
zusätzliche Empfangsfrequenz	2128		
	2020	2611	Nordsee, Kanal
	2150		Nordsee
	2488	1796	Nordsee, Kanal, Ostsee
	2538	1908	Nordsee
	3158	2845	unbeschränkt

UKW-Frequenzen von Norddeich Radio (in MHz)

Sprechweg 28	157,4	162,0
Sprechweg 25	157,25	161,85
Sprechweg 61	160,675	160,075
Sprechweg 16	156,8	156,8

Grenzwellen-Frequenzen von Kiel Radio (54°26'N 10°08'O)

	vom Schiff	zum Schiff	
	2182	2182	24stündig
1. Sprechweg	2146	2775	0600...2300 und bei Bedarf
2. Sprechweg	2569	1883	bei Bedarf
3. Sprechweg	1627,5	1918	bei Bedarf
	3161	1918	bei Bedarf
	2049	2775	wenn 2182 durch Notverkehr belegt ist
		2775	Sammelanruf 25 Minuten nach der vollen Stunde

Anglesey Radio	1715
Bergen Radio	1743
Blaavand Radio	1813
Boulogne-sur-Mer Radio	1694
Brest Radio	1673
Cullercoats Radio	2719
Farsund Radio	1750
Gdynia Radio	1818 (2726)
Göteborg Radio	1785
Härnösand Radio	2733
Härnösand (Bjuröklubb)	1650
Helsinki Radio	2810
Humber Radio	1869
Ilfracombe Radio	2670
Kiel Radio	2775
Klaipeda Radio	3215
Landś End Radio	1841
Lyngby Radio	1687
Malin Head Radio	1841
Mariehamm Radio	1852
Niton Radio	1834
Norddeich Radio	2614
North Foreland Radio	1848
Oban Radio	2740
Oostende Radio	2761
Portpatrick Radio	1883
Rogaland Radio	1729
Rügen Radio	1719
S. Malo Radio	2691
Scheveningen Radio	1862, 1939, 2824
Skagen Radio	1701
Stockholm Radio	1771
Stockholm Radio (Gislöveshammar)	1778
Stonehaven Radio	1856
Tallin Radio	3310
Tjömö Radio	1736
Vaasa Radio	2803
Vaasa Radio (Hailuoto)	1862
Valentia Radio	1827
Wick Radio	1827

Grenzwellen-Frequenzen von Scheveningen Radio (52°06'N 4°16'O)

vom Schiff	zum Schiff	
2182	2182	24stündig
2520	2824	0800...1100
2030	1764	24stündig
1995	2600	nur werktags 0700...2200
2513	1890	
2160	1939, 1862	werktags 0700...2200 sonntags 0800...2200
2049	1890	wenn 2182 durch Notverkehr belegt ist
	1862	Sammelanruf 5 Minuten nach
	1939	jeder vollen ungeraden Stunde
	2824	während der Hörbereitschaft

Grenzwellen-Frequenzen dänischer Küstenfunkstellen

	vom Schiff	zum Schiff	
Blåvand Radio	2076	1813	24stündig
	3245	2593	zeitlich begrenzt
		1813	Sammelanruf 10 Minuten nach jeder vollen geraden Stunde
Skagen Radio	1988	1701	24stündig
	3259	2740	0800...2200
		1701	Sammelanruf 20 Minuten nach jeder vollen ungeraden Stunde
Lyngby Radio	2056	1687	24stündig
	2083	1806	
		1687	Sammelanruf 5 Minuten nach jeder vollen ungeraden Stunde
Rönne Radio		2182	
		2586	Sammelanruf 40 Minuten nach jeder
		2586	vollen ungeraden Stunde

Grenzwellen-Frequenzen norwegischer Küstenfunkstellen

	vom Schiff	zum Schiff
Tjömö Radio	2182, 2456, 1632,5 3203	2182, 1736, 2663, 3631
(abgesetzte Station bei Oslo)	2182, 2132	2182, 2649
Farsund Radio	2182, 2470, 2125, 3217	2182, 1750, 2642, 3645
(abgesetzte Station bei Kristiansand Syd)	2182, 2118	2635
Rogaland Radio	2182, 1657,5, 2449, 2139, 3210	2182, 1729, 2656, 2695, 3638
Bergen Radio	2182, 2463, 2090, 3203	1743, 2670, 3631

Grenzwellen-Frequenzen polnischer Küstenfunkstellen

	vom Schiff	zum Schiff	
Gdynia Radio	2182	2726, 2182	24stündig
	2090	2726	24stündig
	2090, 2191	2726, 2191	wenn 2182 durch Notverkehr belegt ist
Szczecin Radio	2182, 2090	2831, 2182	24stündig
	2191	2831, 2191	24stündig
		1757	auf Ersuchen
Witowo Radio	2182	2639, 2182	24stündig
	2090, 2191	2639, 2191	24stündig

Polnische Küstenfunkstellen hören auf 2191, wenn 2182 durch Notverkehr belegt ist. Wladyslawowo Radio erteilt auf 1634 und 2182 Auskünfte betr. Einfahrt in den Hafen.

Grenzwellen-Frequenzen von Rügen Radio

	vom Schiff	zum Schiff	
	2182	2182	24stündig
	2049	1719	wenn 2182 durch Notverkehr belegt ist
1. Kanal	2550	1719	24stündig
2. Kanal	1960	2665	montags bis freitags 0700...1900
		1719	Sammelanruf um 0333, 0733, 1133, 1533, 1933, 2333
		2665	Sammelanruf um 0933, 1333, 1733

Grenzwellen-Frequenzen schwedischer Küstenfunkstellen

	vom Schiff	zum Schiff	
Göteborg Radio	2182	2182	24stündig
1. Kanal	2037	1785	0600...2200
2. Kanal	2221	1904	bei Bedarf
3. Kanal	4121,9	4416,3	0700...2100
Karlskrona Radio	hört und antwortet auf 2182, Sammelanruf auf 2789 – nur Telegrammverkehr zulässig		
Stockholm Radio	2182	2182	24stündig
1. Kanal	2477	1771	0600...2200
2. Kanal	2206	2754	bei Bedarf
3. Kanal	1974	1778	0600...2200
Tingstäde Radio	hört und antwortet auf 2182, Sammelanruf auf 2768 – nur Telegrammverkehr zulässig		

Gerd Mill

Elektronische Navigationsverfahren im Vergleich

Jahrhundertelang navigierte der Mensch auf See nach Sicht, er benutzte Landmarken und später Gestirne, um seinen Standort zu bestimmen. Diese Verfahren brachten immer dann Schwierigkeiten, wenn die Sicht eingeschränkt war. Dann blieb nur noch, über den gelaufenen Kurs und die Schiffsgeschwindigkeit vom letzten Standort ausgehend weiterzurechnen, zu koppeln, wie der Seemann auch sagt. Diese Abhängigkeit von Sicht und Wetter spornte Praktiker auf See und Theoretiker an Land stets an, die angewendeten Verfahren zu verbessern. Doch erst die Funksende- und Empfangstechnik erlaubte hier einen großen Schritt vorwärts. Denken wir hierbei doch nur an so bekannte Verfahren wie die Funkpeilung und Radar, vergessen wir aber auch nicht die verschiedenen Hyperbelnavigationsverfahren und in jüngster Zeit die Satellitennavigation. Es soll Gegenstand dieses Artikels sein, die verschiedenen derzeit gebräuchlichen Funknavigationsverfahren zu beschreiben.

Die Funkpeilung

Die Funkpeilung als ältestes dieser Systeme ist dem technisch Interessierten wohl hinreichend bekannt. Bei der Minimumpeilung wird eine Rahmenantenne oder ein Ferritstab solange in horizontaler Richtung gedreht, bis das empfangene Signal ein Minimum zeigt (*Bild 1*). Nun stellt man fest welchen Winkel diese Antennenstellung zur Nordrichtung bildet und überträgt diesen Wert in die Karte; die erste Standlinie ist ermittelt. Weitere Peilungen zu anderen Sendern ergeben zusätzliche Standlinien, die sich im Idealfall in einem Punkt schneiden, welcher den Standort des Seefahrzeuges darstellt.

Automatische Goniometerpeiler ermitteln ohne Bewegung der Antenne durch einen Spannungsvergleich an zwei im Winkel von 90° zueinander stehenden Antennen den Peilwert und zeigen diesen dem Navigator an.

Adcoc und Doppler-Umlaufpeiler haben, obwohl genauer als die vorgenannten Systeme, in der Seefahrt noch nicht Fuß gefaßt, was wohl an der erforderlichen Antennengröße für die in der Seefahrt üblichen Frequenzbereiche (Lang- und Grenzwelle) liegt.

Anwendungsgebiete und Genauigkeitsangaben für die Funkpeilung sind in der *Tabelle* aufgezeigt, wobei zu bemerken ist, daß schwer abschätzbare Störeinflüsse wie Dämmerungseffekt, Land/See-Effekt und Beeinflussung des Meßergebnisses durch Aufbauten und Krängung des Schiffes Erfahrung und Sachkenntnis beim Benutzer erfordern. Der apparative Aufwand ist vertretbar, zumal oft der bereits an Bord befindliche Nachrichtenempfänger mit entsprechenden Vorsätzen versehen werden kann.

Die Hyperbelnavigationsverfahren

Betrachten wir nun die Hyperbelnavigationsverfahren Decca, Loran und Omega (*Bild 2*); die beiden letzteren sind in diesem Heft ausführlich beschrieben.

Das Decca-Verfahren

Decca arbeitet nach dem Verfahren der Phasenwinkelmessung, es ist im Umkreis von etwa 250 NM um die jeweiligen Senderstandorte – die Sender arbeiten mit Frequenzen zwischen 70 kHz und 130 kHz – zu betreiben, wobei Fehler von wenigen Metern gemessen worden sind. Das Verfahren hat einen kleinen Schönheitsfehler: Entsprechende Empfangsgeräte können nur gemietet werden, Kosten entstehen zwischen 600 DM und 1000 DM im Monat, je nach Mietdauer.

Das Loran-C-Verfahren

Ebenfalls in diesem Frequenzbereich, auf genau 100 kHz arbeitet Loran-C, das

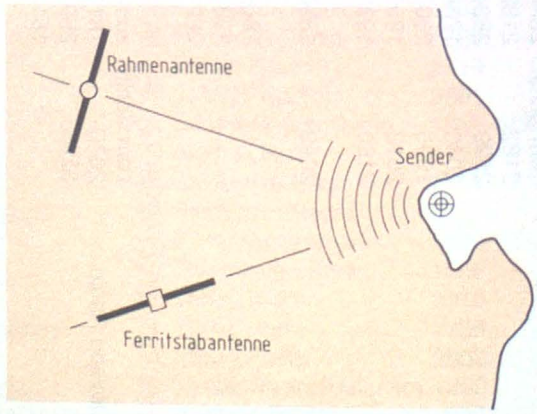


Bild 1. Die Antenne – entweder eine Rahmen- oder eine Ferritantenne – wird so lange gedreht, bis ein Feldstärkeminimum festzustellen ist; aus der Stellung der Antenne läßt sich die Richtung zum gepeilten Sender erkennen

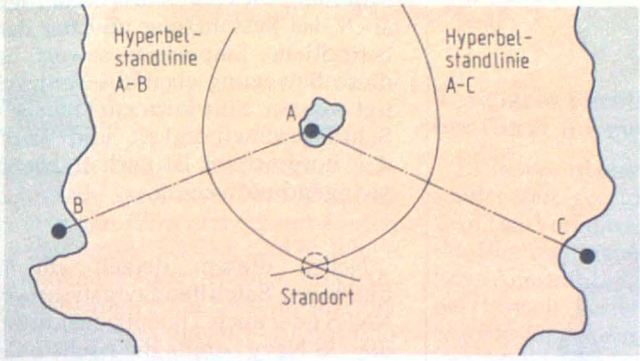


Bild 2. Der Schnittpunkt der Hyperbelstandlinien A – B und A – C ist der Standort des Empfängers bzw. des Schiffes

heute allgemein gebräuchliche Loran-Verfahren. Die Sender reichen am Tage etwa 1200 NM, in der Nacht bis zu 2500 NM. So wird zum Beispiel das gesamte Mittelmeer von einem Muttersender und drei Tochtersendern abgedeckt. Gemessen wird jeweils der Laufzeitunterschied zwischen Mutter- und Tochtersenderimpuls. Die Standortbestimmung erfolgt wie bei Decca mit Hilfe von Spezialkarten oder mit bereits im Gerät eingebauten oder separaten Rechnern nach entsprechenden Umrechnungsprogrammen.

Spricht man von Genauigkeit, so muß man sich zwei Werte merken: etwa 0,3 NM bis 1,5 NM bei erstmaligem Befahren eines Seegebietes, die Wiederholgenauigkeit liegt hingegen bei 50 bis 150 Metern. Woher dieser Unterschied? Nun, Loran-C-Karten und Rechnerprogramme gehen von einer idealen Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Welle über Salzwasser aus. Läuft der Funkimpuls auf seinem Weg von Sender zu Empfänger aber über Land, wird seine Fortpflanzungsgeschwindigkeit verändert; dies führt zu entsprechenden Fehler. Hat man jedoch einmal einen bekannten Standort nach seinen Loran-C-„Koordinaten" bestimmt, so hat man diesen Fehler ja bereits mitgemessen, man findet dann diesen Standort mit einer Unsicherheit von 50...150 m wieder, ja es sind Fehler von nur 10 bis 15 Meter bekannt geworden.

Loran-C-Geräte müssen nur während der Standortbestimmung eingeschaltet werden, eine solche Standortbestimmung dauert je nach Feldstärke der empfangenen Signale 3...10 Minuten.

Das Omega-Verfahren

Omega-Empfänger dagegen müssen dauernd in Betrieb sein. Dies hat seinen Grund im angewandten Meßverfahren (s. S. 55). Der Standort wird mit Hilfe einer Phasendifferenzmessung zwischen drei oder mehr Sendersignalen ermittelt. Da aber für die Phasendifferenzmessung eine Mehrdeutigkeit besteht,

Vergleich von vier elektronischen Navigationsverfahren

Navigationsverfahren	Funkpeilung	Loran-C	Omega	Satellitennavigation
Anwendungsgebiet	Weltweit in Küstennähe; Abstand zu Sendern nicht mehr als 50 bis 200 NM	Etwa 75 % der nördlichen Erdhalbkugel, z. B. Nordatlantik und Mittelmeer, Nordamerikanische Küsten	Weltweit	Weltweit
Fehler	Pro 1° Peilfehler ca. 1 NM Fehler je 60 NM Abstand vom Sender; Peilfehler üblicherweise 3°...5°	Bei erstmaligem Befahren eines Seegebietes 0,3 bis 1,5 NM, bei wiederholtem Befahren ca. 50...150 Meter	Bei Tag ca. 1 bis 1,5 NM, bei Nacht 2...3 NM mit Korrekturtabellen, ohne Korrekturtabellen ca. 5...10 NM Fehler möglich	Ca. 0,2 NM bei Satellitendurchgang und korrekter Eingabe von Schiffskurs und -geschwindigkeit! Satellitendurchgang sieben- bis achtmal in 12 Stunden
Kosten	Vorsatzgeräte für Grenzwellenempfänger ca. 300...2000 DM, automatische Funkpeiler ab ca. 3800 DM	Ab ca. 4000 DM, Rechner mit Umrechnungsprogrammen ab ca. 550 DM, Empfänger mit direkter Ausgabe von Länge und Breite ab ca. 7000 DM	Ab ca. 7000 DM, Rechner mit Umrechnungsprogrammen ca. 800 DM, Geräte mit direkter Ausgabe von Länge und Breite ab ca. 25000 DM	Ab ca. 7500 DM, Peripheriegeräte zum Anschluß von Logge und Kompaß ab ca. 2000 DM
Stromverbrauch	Entsprechend dem angeschlossenen Empfänger; automatische Peiler 0,8...2 A bei 12 V	Ab ca. 1,5 A bei 12 V während der Standortbestimmungszeit von ca. 2 bis 10 Minuten	Ab ca. 0,2 A bei 12 V; Geräte müssen immer eingeschaltet bleiben	Ab ca. 1,5 A bei 12 V; Geräte müssen immer eingeschaltet bleiben

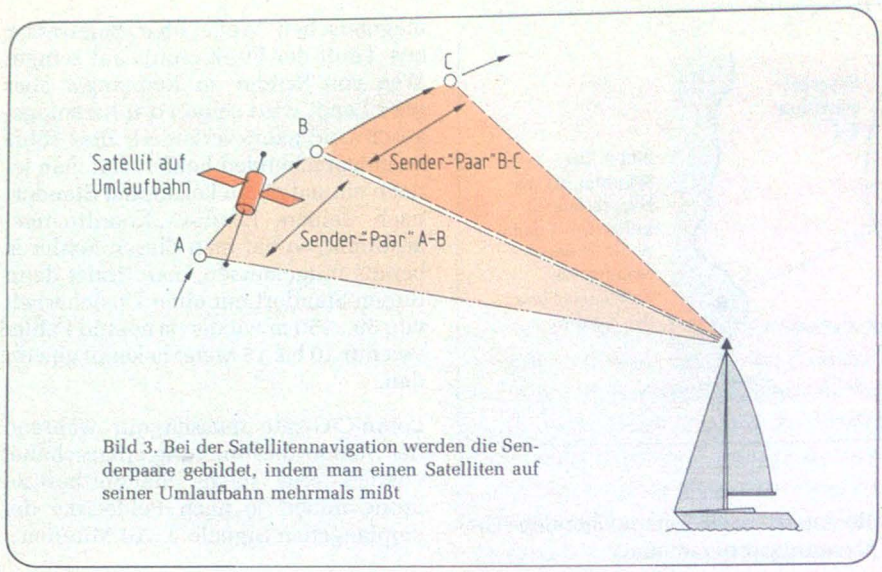


Bild 3. Bei der Satellitennavigation werden die Senderpaare gebildet, indem man einen Satelliten auf seiner Umlaufbahn mehrmals mißt

muß zuerst an einem bekannten Standort dessen Werte in den Navigator eingegeben werden, der dann von diesem Standort aus weiterrechnet. Falls durch einen Störungsfall das Gerät seine Information verliert, ist mit anderen Navigationsverfahren eine grobe Standortbestimmung vorzunehmen, und diese Information muß wiederum in den Navigator eingegeben werden.

Der ermittelte Standort hat normalerweise einen Fehler von 1...3 NM; unter ungünstigen Verhältnissen kann er aber auch bis zu 10 NM neben dem tatsächlichen Standort liegen.

Die Satellitennavigation

Noch anders die Verhältnisse bei der Satellitennavigation. Hier wird die Entfernungsdifferenz zwischen zwei Sendern auf dem Umweg über den Dopplereffekt durch Auszählen der Doppler-Zyklen der vom Satelliten ausgestrahlten, hochkonstanten Sendefrequenz von 400 MHz ermittelt. Noch ein Unterschied zu bisher beschriebenen Systemen: Die Senderpaare zur Bestimmung der jeweiligen Hyperbelstandlinien sind keine wirklichen Paare, sondern immer ein und derselbe Satellit, der auf seiner Umlaufbahn in Zwei-Minuten-Abständen gemessen wird (*Bild 3*). In dieser Zeit legt er ca. 1000 km zurück, eine durchaus brauchbare Entfernung für die Berechnung einer Hyperbelstandlinie. Daraus ergibt sich die Frage, woher die Standorte des Satelliten zu den jeweiligen Meßzeitpunkten bekannt sind. Nun, diese werden vom Satelliten selbst abgestrahlt und im Rechner des Empfängers verarbeitet.

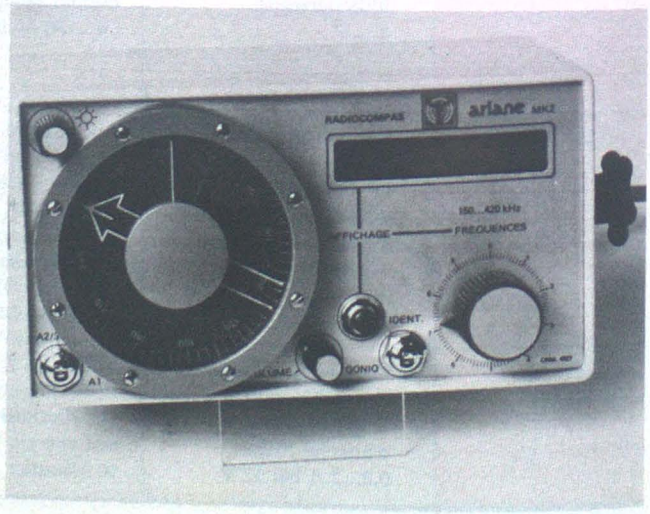
Für diejenigen, die es genau wissen wollen: Der Bordrechner erhält bei seinen Berechnungen eine Schar von Hyperbeln in Form eines Hyperboloides, von dem durch den Rechner festgestellt wird, wo er die Erdoberfläche schneidet. Da sich während der zur Messung benötigten Zeit von in der Regel acht Minuten – dies ergibt drei Standlinien – auch das Seefahrzeug und der darauf befindliche Empfänger bewegt, muß diese Bewegung ebenfalls berücksichtigt werden. Eine korrekte Eingabe von Schiffsgeschwindigkeit und Kurs in den Bordrechner ist deshalb ebenfalls zwingend notwendig.

Neben diesem derzeit allgemein nutzbaren Satellitennavigationssystem NNSS oder auch Transit genannt ist bei der US-Navy bereits die nächste Generation der Satellitennavigationssysteme in Gebrauch; Navstar oder GPS ist der Name. Es ist dreidimensional nutzbar, d. h. neben Länge und Breite des Standortes ist auch noch die Höhe feststellbar. Dieses System ist so genau, daß im Bereich das sagenumwobenen Bermudadreiecks eine Einsenkung der Wasseroberfläche um einige Meter gemessen worden sein soll. Warten wir also ab, welche weiteren Erkenntnisse zu finden sind. Doch werden wir bei der enormen Entwicklung der Elektronik, auch auf diesem Gebiet, nicht lange warten müssen!

Gonio-Funkpeiler

Nach den neuesten Erkenntnissen wurde speziell für Sportschiffe der automatische Funkpeiler Ariane MK 2 (Vertrieb: ZN-Elektronik, München) entwickelt. Der Empfänger (*Bild*) ist in einem kleinen wasserdichten Gehäuse untergebracht; um mehr Platz für die wichtigen Anzeigen wie Peilwert und Frequenz zu haben, wurden die übrigen Bedienelemente möglichst klein gehalten. Der Empfänger selbst arbeitet nur im Langwellenbereich 150...420 kHz, in dem auch die Funkfeuer senden. Drei Modulationsarten werden ausgewertet: Trägertastung (A 1), Trägerumtastung (A 2) und Amplitudenmodulation (A 3).

Die Antenne zum Funkpeiler ist als Goniokorb ausgebildet und soll einen weit besseren Empfang bieten als eine Ferritantenne. Dieser Goniokorb sollte an einem möglichst störfreien Platz, bei Segelschiffen z. B. im Masttopp montiert werden.



Der automatische Funkpeiler Ariane MK 2 wurde speziell für Sportschiffe entwickelt

Brief aus Japan

Mehrfarbige Leuchtdiode

Eine von Sanyo entwickelte GaP-Leuchtdiode kann zwei Farben mit einem einzigen Chip erzeugen, nämlich Grün und Rot. Außerdem sind beliebige Mischungen beider Farben möglich. Die dreibeinige LED besteht aus vier Schichten in der Folge n-p-p-n aus Galliumphosphid-Grundmaterial: eine 50-µm-n-Schicht mit Schwefel dotiert, eine 30-µm-p-Schicht mit Zink und Sauerstoff, eine 20-µm-p-Schicht mit Zink sowie eine 30-µm-n-Schicht mit Schwefel und Stickstoff.

Wenn Strom durch die obere p-n-Sperrschicht fließt (2,05 V, 15 mA), so wird grünes Licht emittiert, und ein Anlegen von 1,9 V/5 mA an die darunterliegende p-n-Sperrschicht resultiert in rotem Licht. Wenn durch beide Sperrschichten Strom fließt, wird Mischlicht (orange oder gelb) emittiert, je nach dem verwendeten Stromverhältnis.

Voraussetzung für diese Entwicklung war die Fähigkeit, zwei p-n-Übergänge voneinander zu isolieren. Dabei werden Metall-Diffusions- und Mesa-Techniken verwendet.

Tragbares Farbfernseh-Kassetten-Gerät für zwei Tonkanäle

In Japan arbeiten mehrere Fernsehsender seit geraumer Zeit nach dem Zweiton-Verfahren, das sowohl Stereo-Übertragungen als auch die zusätzliche Ausstrahlung der Originalsprache bei Filmen gestattet. Passend hierzu brachte Sharp ein portables Gerät auf den Markt, das einen 6-Zoll-Farbbildschirm, zwei Tonteile und einen Stereo-Kassettenrecorder für Normal-, Chrom- und Metallband enthält (*Bild*). Auch eine Automatik für das schnelle Auffinden bestimmter Bandstellen (APPS) ist eingebaut. Alle Kassettenrecorder-Funktionen sind elektromagnetisch gesteuert, so daß Tipptasten für die Bedienung verwendet werden konnten. Selbstverständlich stehen auch Nf-Ein- und -Ausgänge zur Verfügung.

Diese Farbfernseh-Kassettenrecorder-Kombination ist für das japanische Zweiton-Fernsehen ausgelegt

Mit einer Markteinführung in Deutschland ist allerdings vorerst nicht zu rechnen, da es hierzulande offiziell ja noch kein Zweiton-Fernsehen gibt.

„Bild im Bild" in Farbe

Ein von Hitachi vorgestelltes Farbfernsehgerät mit 26-Zoll-Bildschirm verfügt über einen Halbleiter-Speicher für ein komplettes Farbfernsehbild, das verkleinert in eine beliebige der vier Ecken des Bildschirms eingeblendet werden kann. Damit ist es nicht nur möglich, zwei unterschiedliche Programme auf einem Bildschirm wiederzugeben, sondern auch eine besonders interessante Szene des laufenden „Hauptprogramms" zu speichern und als Standbild in einer Bildschirmecke zu zeigen.

Das Gerät verfügt über eine Fernbedienung mit 22 Funktionen und eine Bildröhre mit spezieller Heizwendel, die dafür sorgt, daß bereits eine Sekunde nach dem Einschalten das Bild erscheint.

Mehr Zoll für japanische Hi-Fi-Verstärker?

Die deutsche Bundesregierung plant die Anhebung des Importzolls für Hi-Fi-Verstärker, die außerhalb der EG gefertigt wurden, von 7 % auf 14 %. Man kann sich leicht vorstellen, daß japanische Hersteller davon schwer betroffen sein würden. Sie geben dabei folgendes zu bedenken:

Die Bundesregierung argumentiert, daß ein Verstärker normalerweise mit einem Tuner kombiniert wird, für den bereits 14 % Zoll erhoben werden. Aber: Verstärker können ja auch mit Kassettentonbandgeräten oder Plattenspielern kombiniert werden. Daß Verstärker und Tuner nicht unbedingt immer in Kombination verwendet werden, läßt sich schon dadurch beweisen, daß die Importzahlen für beide Produktgruppen sehr unterschiedlich sind. Auch werden eventuell manche japanische Verstärker zusammen mit deutschen Tunern verwendet.

Andererseits haben es manche Japaner schon aufgegeben, gegen die neuen Zollraten zu protestieren, denn nach einer Bestimmung der Zoll-Union in Brüssel, die es seit 1978 gibt, können alle Güter, die zusammen verrechnet und auf einem gemeinsamen Schiff geliefert werden, mit einheitlichen Zolltarifen beaufschlagt werden. Von dieser Bestimmung wird in zahlreichen Ländern bereits ausgiebig Gebrauch gemacht – einheitliche 14 % sind also oft bereits Realität.

GaAs-Solarzelle jetzt marktfähig

Mitsubishi plant schon in Kürze den Vertrieb von Solarzellen aus Galliumarsenid (III-V). Als Kontaktierungsschicht auf der Seite des Lichteinfalls wird GaAlAs mit 1 µm Dicke verwendet. Durch einen speziellen Herstellungsprozeß wird eine Sperrschichttiefe von 3 µm erzielt, die sich in erhöhter Leerlaufspannung auswirkt. Da GaAs selbst n-leitend ist, wurde die p-Schicht durch Dotierung mit Zink erzeugt.

Mitsubishi erzielte den wahrhaft erstaunlichen Wirkungsgrad von 21,6 % – fast das Doppelte von Silizium-Solarzellen. Die Leerlaufspannung beträgt 1,0 V, der Kurzschlußstrom erreicht 21,9 mA/cm², der Kennlinien-Kurvenfaktor ist 0,835. Bei 65 °C und 90 % Luftfeuchtigkeit wird eine Lebensdauer von 1000 Stunden erwartet.

Zunächst werden die Zellen nur mit relativ geringen Abmessungen von höchstens 1 cm² gefertigt, so daß sie sich vor allem für den Einbau in Taschenrechner und Armbanduhren eignen.

Wilhelm Kölbl

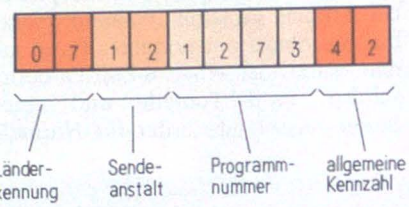
Kennzahl für jede Fernsehsendung ?

Die Aufzeichnung von Fernsehsendungen eröffnet für den privaten Gebrauch vielfältige Möglichkeiten der Unterhaltung, Information und Bildung. Dies um so mehr, weil man bei modernen Videorecordern durch Vorwahl von Einschaltzeitpunkt und -dauer Sendungen auch dann aufzeichnen kann, wenn man selbst gar nicht zu Hause ist oder sich ein anderes Programm ansieht. Nun hat aber die Zeitvorwahl ihre Tücken. Verzögerungen im Progammablauf, kurzfristige Änderungen oder eine längere Programmdauer können dazu führen, daß entweder eine andere Sendung oder die gewünschte Sendung nur unvollständig aufgezeichnet wird.

Als Ausweg aus dieser sicherlich noch nicht idealen Lösung bietet sich die Einführung einer Programmkennzahl (im folgenden PKZ genannt) an. Diese PKZ könnte so aufgebaut sein, wie es das *Bild* zeigt.

Jeder europäische Staat erhält eine Länderkennung, damit die Zuschauer im grenznahen Bereich die Möglichkeit haben, zwischen allen zur Verfügung stehenden Programmen eine eindeutige Auswahl zu treffen. Innerhalb jedes Staates wird jeder Sendeanstalt eine Kennzahl zugeordnet und jede Sendeanstalt vergibt für jede Sendung eine laufende Programmnummer, beginnend z.B. am 1.1. eines jeden Jahres mit der Nummer 0001. In der allgemeinen Kennzahl werden zwischen den Sendeanstalten abgesprochene Codeworte übermittelt, z. B. für Programmunterbrechung und Programmfortsetzung (Stop- und Start-Befehl für den Videorecorder).

Am Beispiel eines Fußballspieles, das aufgezeichnet werden soll, sei nun der Vorteil, den die PKZ bietet, kurz dargestellt: Das Spiel beginnt zur festgesetzten Zeit; der zeitgesteuerte Videorecorder wird ebenso automatisch eingeschaltet wie der kennzahlgesteuerte. Nach dem Ende der ersten Halbzeit wird in der allgemeinen Kennzahl das Codewort für Stop gesendet, so daß die Halbzeitpause nicht aufgezeichnet wird. Zu Beginn der zweiten Spielhälfte enthält die allgemeine Kennzahl der PKZ das Codewort für Start, und die Aufzeichnung läuft wieder an. Sind eine Spielverlängerung und evtl. auch noch ein anschließendes Elfmeterschießen erforderlich, so werden auch diese in voller Länge aufgezeichnet, denn erst die Schlußcodierung in der allgemeinen Kennzahl beendet die Aufzeichnung.



So könnte die Programmkennzahl (PKZ) aufgebaut sein. Sie umfaßt eine Länderkennung, eine Kennzahl für die Sendeanstalt, die laufende Programmnummer und eine allgemeine Kennzahl, z. B. für Programmunterbrechung und Programmfortsetzung, die zur Steuerung des Videorecorders dienen kann

Anders ist es dagegen beim zeitgesteuerten Videorecorder. Da dieser nach dem Ablauf der regulären Spielzeit durch die Zeitsteuerung abgeschaltet wird, werden Spielverlängerung und Elfmeterschießen nicht mehr aufgezeichnet.

Welche Maßnahmen müßten nun getroffen werden, um die Einschaltautomatik am Videorecorder mittels der PKZ zu realisieren? Im wesentlichen sind hierzu drei Maßnahmen erforderlich:

1. Die Programmzeitschriften und Tageszeitungen müßten die PKZ für jede Sendung abdrucken.

2. Die Hersteller von Videorecordern müßten statt der Zeitelektronik eine Kennzahlelektronik in die Geräte einbauen. (Der Aufwand dafür dürfte kaum höher sein als der für die Zeitelektronik.)

3. Die Rundfunkanstalten müßten die PKZ ausstrahlen, z. B. in der Austastlücke. Dabei ist lediglich darauf zu achten, daß die Aussendung der PKZ zeitlich so erfolgt, daß nicht mehrere PKZs gleichzeitig gesendet bzw. empfangen werden.

Das größte Problem auf dem Wege zur PKZ dürfte jedoch in einer Übereinkunft der europäischen Staaten und der einzelnen Sendeanstalten in der Vergabe der Kennzahlen zu sehen sein.

Digitaler Hf-Leistungsanalysator

Das von Bird entwickelte und von Neumüller vertriebene digitale Durchgangswattmeter eignet sich für Vorwärts- und Rückwärts-Leistungen von 0,1 W bis 10 kW bei einem Frequenzbereich von 500 kHz bis 2300 MHz. Der VSWR-Wert (Stehwellenverhältnis) wird während der Messung dauernd errechnet und durch Drücken einer Taste auf dem „dreieinhalbstelligen" Display angezeigt (*Bild*). Weitere zwei Tasten sind für die Anzeige von SSB-Sendeleistungen sowie die Messung von AM-Modulationsgraden vorgesehen. Ein Min-/Max-Speicher kann optimale Abgleichwerte speichern; mit einer Delta-Taste ist es möglich, Änderungstendenzen besser zu erkennen. Die Genauigkeit des Modells 4381 beträgt ± 5 %; der Preis liegt unter 2000 DM.

Das Durchgangswattmeter 4381 zeigt nicht nur digital Hf-Leistungen an, sondern kann dank einer gewissen Eigenintelligenz auch gleich das Stehwellenverhältnis berechnen

Video '80 in Berlin

Der Fachhandel an der Schwelle des Video-Zeitalters

Jeder Neubeginn hält zweifache Chancen bereit: Die des Erfolges und die des Scheiterns. Das Videogeschäft beginnt – wird es den Beteiligten neben Mühe und Kosten auch Gewinn bringen? Drei Tage versuchten 600 Fachhändler und weitere 150 Interessenten im ICC in Berlin eine Antwort auf diese Frage zu bekommen. Die im ganzen zweifellos gelungene Veranstaltung war mit 41 Referenten bzw. Diskussionsteilnehmern auf dem Podium gut bestückt; Alois Schardt hatte die Moderation im Griff, und bis auf gelegentliche Pannen (z. B. ein viel zu kleines Overhead-Projektor-Bild) spielte die Technik mit. Die englische Simultanübersetzung wäre teilweise verbesserungsbedürftig gewesen.

Dr. Klaus Müller-Neuhof, der schon im Vorjahr die erste Videoveranstaltung leitete bzw. für die Vorbereitungen zum Teil verantwortlich war, hatte bei der Wahl seiner Referenten eine glückliche Hand bewiesen. Er fand eine gute Mischung aus Industrie-Repräsentanten, Video-Software-Spezialisten, Juristen und Fachhändlern vor Ort, dazu die Häupter der Fachhandels-Kooperationen, einige Journalisten und, last but not least, einen richtigen Staatssekretär (*Bild 1*).

Die Fachhändler waren nach Berlin gekommen, um sich über das kommende Videogeschäft informieren zu lassen (*Bild 2*), das unter keinen Umständen an ihren Läden vorbeilaufen darf, soll es doch die in der Zukunft befürchteten Absatzrückgänge bei Farbfernsehgeräten auffangen. Da gibt es auch noch andere Bewerber um diesen Kuchen: der Fotofachhandel, das Warenhaus, die Video-Spezialshops. Eine ganz wichtige Frage war die nach Umfang, Bedeutung und Konstanz der Umsätze mit bespielten Videokassetten, aber auch die Frage nach dem Kapitaleinsatz bei der Aufnahme von Video im Rahmen eines schon bestehenden Fachgeschäftes.

Fragen über Fragen, die in Berlin schon vor einem Jahr in der Kongreßhalle und auch anderswo mit gleicher Dringlichkeit gestellt worden waren und nur zum Teil beantwortet werden konnten. Standen die Fachhändler vor Jahresfrist der Systemvielfalt noch etwas hilflos gegenüber – damals gab es SVR, VCR, VHS und Betaformat, dazu Video 2000, wenn auch noch hinter dem Horizont – so war diesmal festzustellen, daß man diesen Faktor nicht mehr negativ bewertete. SVR und VCR sind vergessen, VHS hat rd. 60 % des innerdeutschen Marktes erobert, Betaformat womöglich 30...35 %, Video 2000 befindet sich in der Startphase. Man lebt mit diesen dreien, zumal das 4. System (LVR) ganz offensichtlich nicht mehr in diesem Jahr herauskommt – wenn überhaupt.

Zusammengefaßt: Das Motto „Video – die Herausforderung der 80er Jahre" wurde angenommen, man arrangiert sich und steigt nun in die Details ein. 1979 brachte den Videorecordern ein sehr gutes Anfangsgeschäft – ob nun 180 000 oder gar 200 000 verkauft wurden, ist ziemlich gleichgültig. Die Stückzahlen wären wesentlich höher gewesen, wenn die Japaner der Nachfrage entsprechend hätten liefern können. Und in diesem Jahr? 260 000 bis 300 000 dürften erreichbar sein, wiederum abhängig von den trotz erheblicher Kapazitätsausweitung nicht voll lieferfähigen Japanern und davon, ob der Fachhandel Video 2000 akzeptiert und wie sich hier, im positiven Falle, die Produktionsmöglichkeiten gestalten (siehe dazu den Leitartikel in Heft 13/1980).

Das Geschäft ist vielversprechend...

...aber die Erfahrungen sind noch lückenhaft. Daher lauschten die Teilnehmer mit großem Interesse den Ausführungen der beiden Amerikaner Martin Roberts (Informationsdienst „The Videocassette & CATV") und Gene Kahn, Mitinhaber eines Video-Spezialunternehmens. Letzterer schilderte, wie seine als Hi-Fi-Einzelhändler gegründete Firma 1969 mit ersten Video-

Bild 1. Das Diskussions-Panel am 3. Tag: „Zuviele Systeme, zuviele Typen – eine Verkaufsbarriere?"; von links: H. D. Horn/Philips, H. Seringer/Interfunk, Dr. R. Köberle/Saba, W. Ruschemeier/Expert, H. Johner/Grundig, A. Brandt/Ruefach, P. Hoenisch/Sony, A. Schardt (Diskussionsleiter)

aktivitäten – für Schulen und Industrie – begann. Heute ist Video das Hauptgeschäft, aufgeteilt in fünf Abteilungen. Kahn befaßte sich speziell mit den Problemen beim Verkauf von bespielten Videokassetten. 1978, im ersten vollen Jahr dieser Abteilung, wurden 1052 Stück (für rd. 60 000 Dollar) abgesetzt, wobei ständig ein Lager von 200 Kassetten gehalten wurde. 1979 konnten 1524 Kassetten für 96 000 Dollar verkauft werden, der Lagerbestand stieg auf 650. Das Jahr 1980 verspricht eine weitere Steigerung, denn das erste Quartal erbrachte bereits 700 Kassetten für 44 000 Dollar (Durchschnittspreis 63 Dollar). Das beste Geschäft gab es stets dann, wenn preisgekrönte Filme binnen 90 Tagen als Videokassetten herauskamen. Dabei ist der Aufwand für den für 1980 auf 150 000 Dollar geschätzten Verkauf (2500 Kassetten) gering; das ganze Lager von jetzt 750 Kassetten paßt in ein Regal von 280 cm x 41 cm x 215 cm. Kahn verglich die Videokassette mit einem Buch: Beide verlangen vom Benutzer ungeteilte Aufmerksamkeit. Bestseller sind unverändert neueste Filme, gefolgt von älteren, klassischen Filmen. Keinen Erfolg hatte Kahn mit „How-To-..." Filmen: Wie lerne ich Kochen, Tanzen, meine Gesundheit pflegen usw. Sogenannte X-rated Filme, d. h. harte Erotik, wurden erst spät aufgenommen; heute machen sie 30 % des Umsatzes aus. In den USA stehen sich zwei Lager gegenüber: Das eine schwört auf den Verkauf von Kassetten, das andere bevorzugt das Verleihgeschäft. Übrigens sieht sich die bespielte Videokassette in den USA zwei großen Konkurrenten gegenüber. Der eine ist das Pay-TV (bezahltes Kabelfernsehen), das in einigen Städten bis zu 50 Spielfilme pro Monat anbietet, der andere die aufkommende Bildplatte. – Zu den anderen Teilen des Geschäftes meinte Kahn, man kann mit Kameras bereits gute Umsätze tätigen. Er führt zehn Modelle, dazu auch sechs unterschiedliche Fernseh-Projektoren, während Farbfernsehgeräte nur nebenher angeboten werden.

Über den US-Markt sagte Kahn, daß 1978 rd. 400 000 Videorecorder abgesetzt wurden, 1979 waren es 475 000 – diese Zahlen lagen weit unter den Vorhersagen jeweils zum Jahresanfang. Seiner Meinung nach werden es 1980 rd. 650 000 sein, selbstverständlich unverändert nur VHS und Betaformat. Übrigens scheint die 6-Stunden-VHS mit vier Köpfen ein Bestseller zu werden. Kahn verkaufte im Vorjahr 492 Recorder (439 VHS und 53 Beta). Im ersten Quartal 1980 ging der Anteil der Betaformat-Recorder noch weiter zurück.

Bild 2. Saal 3 des ICC in Berlin war durchweg gut besucht (von bis zu 800 Interessenten), in der Mehrzahl Fachhändler

Auf die Bildplatte bezog sich auch P. C. Schmidt von Studio Hamburg. Seiner Meinung nach wird es bis 1990 hierzulande 5 Mio. Bildplattenspieler geben, und dann wird sich längst herausgestellt haben, um wieviel billiger die Bildplatte gegenüber der Kassette ist. Material und Produktion der Bildplatte ähneln der Schallplatte, während die Real-Time-Kopie auf das teure Magnetband nun einmal kostspielig ist.

Breiten Raum in Vorträgen und Diskussionen nahm die Frage ein, ob die bespielte Videokassette in Deutschland eher über den Fachhandel oder über andere Kanäle laufen wird. Die Verhältnisse in den USA sind nicht vergleichbar, denn den Radio-TV-Phono-Fachhandel unserer Prägung gibt es drüben kaum; letzterer hat hier eine stärkere Stellung. Die Aussichten sind allgemein gut, siehe die Erfolge der Super-8-Filme. Auf diesem Markt beläuft sich der Umsatz auf 140 Mio. DM pro Jahr, obwohl ein (leicht gekürzter) Super-8-Spielfilm um 450 DM kostet.

In diesem Zusammenhang kam auch eine Diskussion über illegale Kopien auf. Dr. Thurow warnte den Handel, bewußt mitzumachen, denn das sei ein Akt der Wirtschaftskriminalität. Übrigens scheint es, zur Zeit wenigstens, noch keinen Schutz gegen illegales Kopieren von ausgeliehenen Kassetten zu geben; am Rande hörte man von einem Verfahren der JVC, das aber ganz offensichtlich noch nicht reif ist.

Gerhard Schneidenbach (JVC Deutschland) erinnerte eindringlich an das große Zubehör, das gute Möglichkeiten für aktives Betätigen auf dem Video-Gebiet zuläßt, u. a. neue, ungemein preisgünstige Farbkameras, ein erstes preiswertes Videomischpult und Einrichtungen zum Überspielen von Schmalfilm auf Kassetten über eine Videokamera.

Einen besonderen Erfolg hatte Werbeberater Dr. Klaus Hattemer mit seinen humorvoll/tiefgründigen „Anmerkungen eines kleinen, armen Mittelständlers – einer von Ihnen". Er empfahl den angehenden Videohändlern, „nicht zu klagen und zu jammern, etwa über die japanische Herausforderung und über die schlechten Fernsehprogramme, über den Unverstand der Journalisten und über die Ölscheichs, die die frei verfügbare Kaufkraft der Verbraucher schmälern, über die Schmutzkonkurrenz der Billigstanbieter, über den System-Wirrwarr usw. usf. Denn mit all dem können Sie nur erreichen, daß der Kunde noch ein paar Prozente mehr aus Ihnen herausquetscht, weil Sie es doch offenbar nötig haben, und daß die Banken ihre Kreditlinie kritisch überprüfen. Öffentlichkeitsarbeit ist die Kunst des gezielten Jubels und des dosierten Jammerns, das gilt überall und erst recht für Sie, der Sie nicht am Rande eines Markt-Grabes, sondern an der Wiege eines neuen Marktes stehen..."

Dr. Hattemer beklagte, daß die meisten Video-Prospekte unverständlich sind und am Verbraucher vorbei argumentieren. Wer fragt diesen eigentlich, was er gerne möchte? K.T.

Kaum Neuheiten in der Ausstellung

Auf der den Kongreß begleitenden Ausstellung[1]) wurden, mit wenigen Ausnahmen, kaum Neuheiten gezeigt. Auf die von den Lizenznehmern abgeänderten Frontplatten- und Symbolbeschriftungen hätte man – bis auf die Firmennamen – im Sinne der Vereinheitlichung sicherlich verzichten können. Außerordentlich großes Interesse fand jedoch bei den Fachhändlern die Art der Gerätepräsentation, da diese bei vielen das wichtigste Problem der nächsten Monate sein wird.

Weniger exotisch als bei *Saba (Bild 3)*, wo die Besucher drei Papageien mit Videokameras aufnehmen und die Bilder auf versenkt in den Tisch eingelassenen Monitoren kontrollieren konnten, war der Stand von *Telefunken* aufgebaut. Er war als Vorschlag zur Videogeräte-Präsentation in einem Fachgeschäft anzusehen (*Bild 4*). In Schaukästen bewegten sich Figuren, die mit Ventilatoren angeblasen wurden, um eine Unregelmäßigkeit im Bewegungsablauf zu erreichen. Das ersetzt zwar nicht die Überprüfung der Auflösung, des Rauschens, der Konvergenz oder der Farbreinheit einer Kamera mit einem Lichtkasten, wie am Sony-Stand demonstriert, es lockerte aber das Technische etwas auf und bot Gelegenheit, das von vielen in seiner Schwierigkeit unterschätzte gleichzeitige Schwenken, Zoomen und Fokussieren zu üben.

Monitorwände waren weniger gefragt, eher schon die geöffneten Geräte wie bei Grundig und Mitsubishi. Interesse fanden auch die von Agfa-Gevaert nebeneinander aufgebauten Demonstrationen der einzelnen Video-Systeme. Gegenüber, bei Hitachi, war eine fast familiäre Stimmung zu verzeichnen. Bei manchen anderen Ausstellern war es wiederum schwer, Kontakt mit dem Standpersonal zu bekommen. Vielleicht lag es daran, daß die Fachhändler, da sie meist technisch vorbelastet sind, sehr in die Tiefe gehende, technische Einzelheiten wissen wollten.

Bei Grundig, Blaupunkt und Nordmende wurden Einrichtungen zur Überspielung von Super-8- und 16-mm-Filmen auf Videoband gezeigt, eine Dienstleistung, die u. U. in Zukunft auch vom Fachhändler erwartet wird.

Für die Heim-Videokassetten sind noch keine Geräte auf dem Markt, die elektronisches Schneiden ermöglichen, weder Assemble noch Insert. Bei Bedarf müßte also erst auf ein neues System überspielt werden. Mit dem Videorecorder NV-8200 von National erspart man sich diesen Vorgang, der eine weitere Verminderung der Bildqualität zur Folge hätte. Durch Erweitern des Bedienpultes NV-A 950 mit dem NV-A 820 kann direkt von VHS auf Umatic oder umgekehrt geschnitten werden.

Die Hälfte der insgesamt 44 Aussteller waren Anbieter bespielter Videokassetten. Ihre Händlerverträge schließen meist sowohl den Verkauf als auch die Vermietung an Dritte ein. Anhand von Top-Listen, die ähnlich den Hitparaden-Listen die gefragtesten Filmtitel enthalten, wird dem Händler die Zusammenstellung seines Sortiments erleichtert. Ein kleines Problem stellt im Fachhandel immer noch die Vorführung von Porno-Filmen dar. Hier wurde dies teilweise so gelöst, daß mit mehreren Videorecordern und Fernsehgeräten verschiedene Programme gleichzeitig vorgeführt wurden, eines davon war

Bild 4. Telefunken zeigte Vorschläge für die Video-Gerätepräsentation

Bild 3. Violettfarbene Papageien wurden von Saba als Aufzeichnungsobjekt angeboten, jedermann durfte als Kameramann agieren

[1]) Zusätzlich zu den Kongreßteilnehmern wurde die Ausstellung von weiteren rd. 1000 Fachinteressenten besucht.

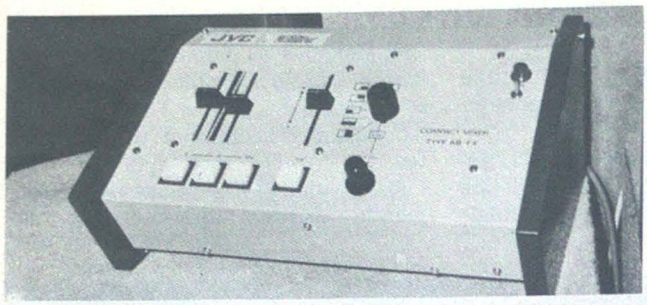


Bild 5. Über 100 Vorbestellungen gingen für dieses Video-Mischpult von JVC ein

eben ein „harter" Film. Ein anderer Aussteller hatte hierfür eine eigene, nichteinsehbare Kabine mit Großbildprojektion ausgestattet.

Für die Archivierung der VHS- oder Betaformat-Kassetten wurden Kunststoffboxen vorgestellt, die ähnlich den C-Boxen für Normalkassetten über-, unter- und nebeneinander zusammengesteckt werden können.

Eine Neuheit war der Compact-Mixer AB-FX von *JVC (Bild 5)*. Dieses Mischpult ermöglicht in Verbindung mit einer extern synchronisierbaren Kamera das Mischen von Kamera- mit Videorecorder-Signalen und selbstverständlich auch von zwei Kamerasignalen. Das Mischpult kostet um 4000 DM. Dieser Preis scheint keine Hemmschwelle zu sein, denn JVC Deutschland konnte dafür in Berlin über 100 Vorbestellungen hereinnehmen. Schriftliche Unterlagen gab es noch keine, auch dürfte das Design noch nicht der endgültigen Ausführung entsprechen. Au.

*

Die Organisatoren von Video '80, also die Groß- und Einzelhandelsverbände mit der Berliner Ausstellungsgesellschaft, überlegen sich, ob diese so erfolgreiche Veranstaltung 1981 wiederholt werden soll, wobei sie aber u. U. die Internationale Funkausstellung im gleichen Jahre stören könnte, oder ob 1982 richtiger wäre, wenn es keine Funkausstellung, sondern eine Hi-Fi-Spezialausstellung geben wird. Im übrigen war das Ganze richtig angelegt, auch die Ausstellung hielt sich in einem angenehmen Rahmen. Übrigens war das die erste uns bekannte Ausstellung, auf der die Veranstalter die teilnehmenden Unternehmen baten, mit kleineren Ständen zufrieden zu sein!

Pegelsender um zwei Größenordnungen genauer

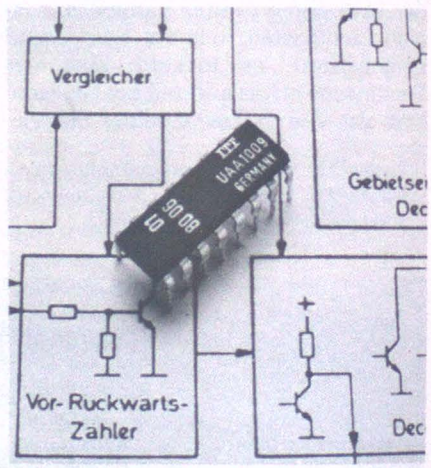
Für die Nachrichten-Übertragungstechnik im Frequenzbereich 200 Hz bis 18,6 MHz hat Siemens einen neuen Pegelsender (W 2008-K) vorgestellt, dessen frequenzvariabler Oszillator als Synthesizer ausgeführt ist (*Bild*). Dadurch erhielt das Gerät gegenüber anderen Pegelsendern eine um den Faktor 100 höhere Genauigkeit und eine jederzeit reproduzierbare Frequenzeinstellung; diese geschieht über Tasten oder programmgesteuert. Für den Aufbau eines Pegelmeßplatzes, der sehr hohen Ansprüchen in der Entwicklung, der Qualitätssicherung und im Betriebsdienst genügt, bietet sich der Pegelmesser D 2008-K an.

Hier wird in Verbindung mit dem beschriebenen Pegelsender W 2008 K (oberes Gerät), einem Steuergerät mit Sichtteil und einem Pegelmesser ein programmgesteuerter Meßplatz für den Frequenzbereich 200 Hz bis 18,6 MHz gebildet

Bei dem nach dem Überlagerungsprinzip arbeitenden Pegelsender W 2008-K kann in dem weiten Frequenzbereich von 200 Hz bis 18,6 MHz jede gewünschte Frequenz auf 1 Hz genau eingestellt werden. Äußere Kennzeichen sind seine einfache, übersichtliche Bedienung und Anzeige. Hierfür enthält das Gerät eine Steuerlogik, welche die auf der Tastatur eingegebenen Werte – Frequenz, Pegel, Wellenwiderstand – verarbeitet und die interne Steuerung sowie die Steuerung der Anzeige übernimmt. Durch Dimensionstasten für MHz, kHz, Hz wird die numerische Frequenzeingabe vereinfacht. Ein abschaltbarer Digital-Interpolator ermöglicht eine quasi-kontinuierliche Frequenzeinstellung in wählbaren Schritten von 1 Hz bis 10 kHz. Darüber hinaus können 32 Festfrequenzen frei programmierbar gespeichert und bei Bedarf einzeln oder aufeinanderfolgend mit steigender oder fallender Platzziffer aufgerufen werden. Der Pegelsender läßt sich in seiner Frequenz aber auch durch externe BCD-Signale einstellen. Für die verschiedenen Meßaufgaben stehen koaxiale und symmetrische Ausgänge zur Verfügung. Der Pegelsender kann aus dem Wechselstromnetz oder aus einer externen Batterie mit einer Spannung von 12 V bis 48 V betrieben werden.

Verkehrsfunk-Gebietsdecoder-IC für Autoradios

Mit der I^2L-Schaltung UAA 1009 (*Bild*) entwickelte Intermetall ein Zusatz-Bauelement für Autoradios, die mit Verkehrsfunk ausgestattet sind. Die neue Schaltung identifiziert die Gebietskennung des empfangenen Senders und liefert das Steuersignal für eine Siebensegment-Anzeige, auf der (bei Empfang eines Verkehrsfunk-Senders) der Buchstabe der Gebietskennung erscheint.



Die integrierte Schaltung UA 1009 ermöglicht Identifizierung und Anzeige der Gebietskennung eines empfangenen Verkehrsfunk-Senders

Darüber hinaus kann dem automatischen Sendersuchlauf des Autoradios der Kennbuchstabe eines Gebietes vorgegeben werden, in dem ein Sender gesucht werden soll. Wenn die Gebietskennung eines empfangenen Senders identisch mit der eingestellten ist, beendet ein Identitätssignal den Suchlauf. Der UAA 1009 wird im 16poligen Dual-in-Line-Kunststoffgehäuse geliefert.

Dieter Nührmann

Bauelemente in Theorie und Praxis (13)

Eine Serie für alle, die es noch nicht wissen oder wieder vergessen haben

Die Spule – ihre Arten und Eigenschaften

Sicher kommt der Begriff Spule von „Aufspulen", womit bereits eine Analogie zum aufgespulten Draht hergestellt ist. So etwa, wie es das Foto in *Bild 78* zeigt. Nun können Spulen von mehrere tausend Windungen aufweisen. Aber auch nur eine Windung – wie in Bild 78 gezeigt ist – fällt unter den Begriff einer Spule. Diese braucht nun nicht aus Draht – isoliert und mit Windung auf Windung gewickelt – zu bestehen. Besonders in der Hochfrequenz- und Höchstfrequenztechnik kann sie sich zu recht eigenartigen Gebilden mausern. In *Bild 79* ist eine Spule für einen Fernseh-UHF-Tuner zu sehen. Diese besteht nun nicht mehr aus Draht, sondern hier sind die einzelnen Windungen als Leiterbahnen direkt auf die Platine aufgebracht. Daraus ergeben sich kürzeste Verbindungen, so daß auch Hf-Transistoren auf kürzestem Leitungswege direkt mit den Anschlüssen der Spule auf der Platine verbunden werden können.

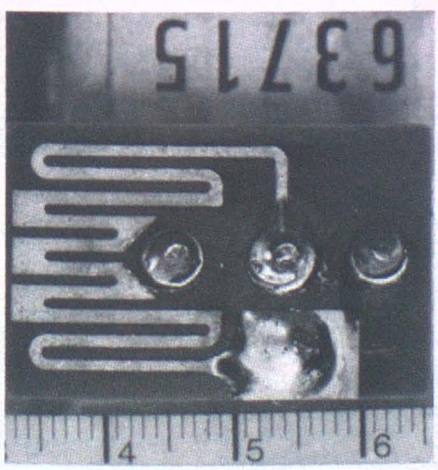
In den letzten Sätzen war nun etwas von kurzen Anschlüssen zu lesen. Genau genommen deshalb, weil jedes Stückchen Anschlußdraht bereits „Spulencharakter" aufweist. Das soll in einem späteren Kapitel noch näher gezeigt werden. Zu einem besseren Verständnis führt auch das *Bild 80.* Dort ist ein UHF-Tuner geöffnet zu sehen. Also das Teil, das im Fernsehgerät Empfangsfrequenzen um 600 MHz (600 Millionen Schwingungen pro Sekunde) verarbeitet. Für diese hohen Frequenzen bilden einfache, gerade Leiter (Drähte) bereits die sogenannte Spule. So sind in dem Bild die drei langen, geraden Leiter mit den Anschlüssen zu den drei Drehkondensatoren sogenannte Leiterspulen, die mit der Kapazität des Drehkondensators und dem geometrischen Aufbau der leitenden Metallkammern, in denen sie sich befinden, abstimmbare Resonanzkreise bilden.

Etwas Theorie – wie sie für Kondensator und Spule wichtig ist

Zunächst einmal verhalten sich Spule und Kondensator in der Wechselstromtechnik oft sehr entgegengesetzt zueinander. Das kann folgendermaßen mit der *Phasenverschiebung* zwischen Strom und Spannung gezeigt werden.

In *Bild 81* ist eine Spule an einen Wechselstromkreis angeschlossen. Der Wechselstrom I_L der Spule eilt der Spulenspannung U_L um 90° nach. Anders bei dem Kondensator in *Bild 82.* Hier wird gezeigt, daß der Kondensatorstrom der angelegten Kondensatorspannung um 90° vorauseilt. Betrachten wir als Vergleich dazu noch einmal das Verhalten eines ohmschen Widerstandes, gezeigt in *Bild 83.* Deutlich ist zu erkennen, daß der Strom des ohmschen Widerstandes in Phase mit der Spannung liegt.

Bild 78. Spulenformen aus Draht



◄ Bild 79. Auch Leiterbahnen können Spulen bilden

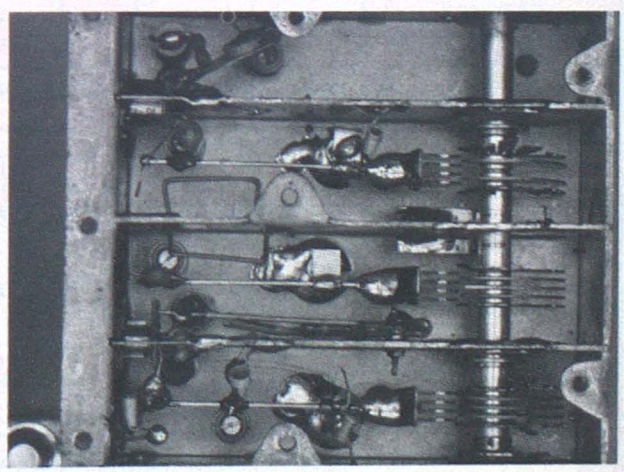


Bild 80. ► In diesem UHF-Tuner ersetzen die Leitungsinduktivitäten die Spulen

Die *Zeitkonstante* errechnete man beim Kondensator mit $\tau = R \cdot C$. Im Gegensatz dazu wird die Zeitkonstante bei der Spule $\tau = \frac{L}{R}$

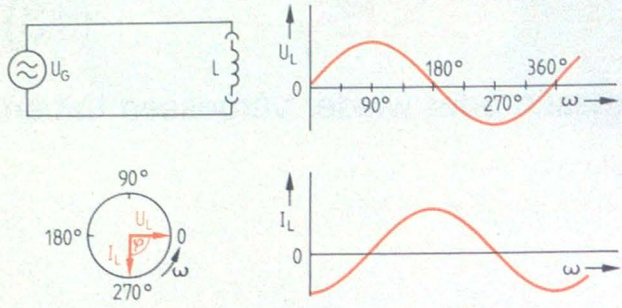


Bild 81. Die Spule als Wechselstromwiderstand

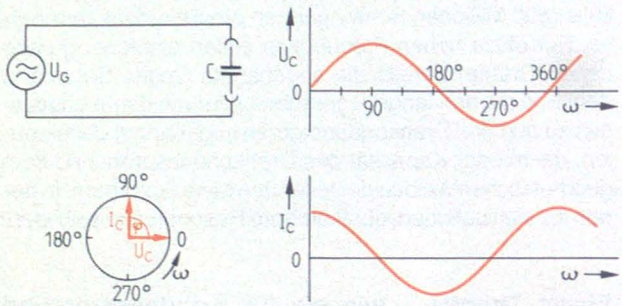


Bild 82. Beim Kondensator sehen die Phasenbeziehungen im Wechselstromkreis anders aus als bei der Spule

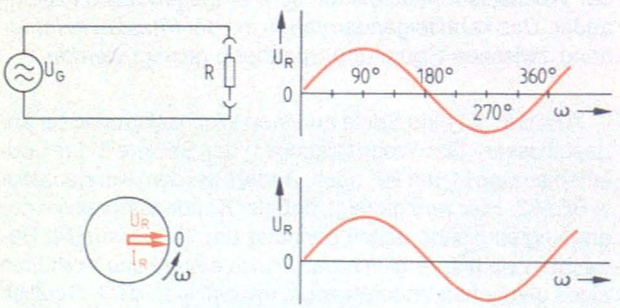


Bild 83. Beim rein ohmschen Widerstand liegen auch im Wechselstromkreis Spannung und Strom in Phase

Dabei wird der Wert der Induktivität L in Henry [H] eingesetzt, um die Zeitkonstante τ in Sekunden [s] zu erhalten. Der Widerstand R ist in Ohm [Ω] einzusetzen. Eine Zusammenstellung der Schaltungen für Hoch- und Tiefpässe zeigt *Bild 84*. Zur Vertiefung des Kapitels sollte noch einmal Teil 4 angesehen werden.

Gehen wir noch einmal zum *Wechselstromwiderstand* zurück. Dieser war beim Kondensator

$$R_C = \frac{1}{\omega \cdot C} .$$

Bei der Spule kann der induktive Wechselstromwiderstand mit der Gleichung

$$R_L = \omega \cdot L$$

ermittelt werden. Dafür ein Beispiel: Eine Spule mit einer Induktivität von 50 mH hat bei einer Frequenz von 80 kHz einen induktiven Wechselstromwiderstand.

$$R_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot 80 \cdot 10^3\,\text{Hz} \cdot 50 \cdot 10^{-3}\,\text{H} = 25{,}1\,\text{k}\Omega.$$

Das Gleiche gilt für einen Kondensator von 79,3 pF. Dafür das Beispiel:

$$R_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 80 \cdot 10^3\,\text{Hz} \cdot 79{,}3\,\text{pF}} = 25{,}1\,\text{k}\Omega.$$

In dem *Bild 85* sind vier Beispiele von *Serienschaltungen* gezeigt, wobei als Voraussetzung der Betrieb an einer Wechselspannung gelten soll. Zunächst einmal wird der Wechselstromwiderstand der Bauteile mit Z (komplexer Wechselstromwiderstand) bezeichnet, wobei das Phasenverhalten bereits aus dem vorigen Abschnitt hervorgeht.

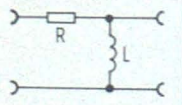
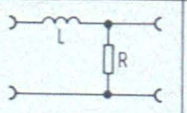
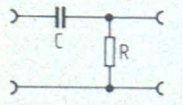
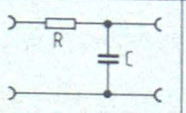
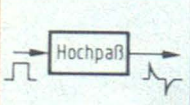
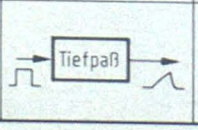
Schaltung	Hochpaß	Tiefpaß	Grenzfrequenz f_o / f_u
R – L			$\varphi = 45°$; Dämpfung = 3dB $R = \omega L$ $f = \frac{R}{2 \cdot \pi \cdot L}$
R – C			$\varphi = 45°$; Dämpfung = 3dB $R = \frac{1}{\omega C}$ $f = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot C}$
Impuls-verhalten			

Bild 84. Schaltungen für Hoch- und Tiefpässe, realisiert mit Spulen und Kondensatoren

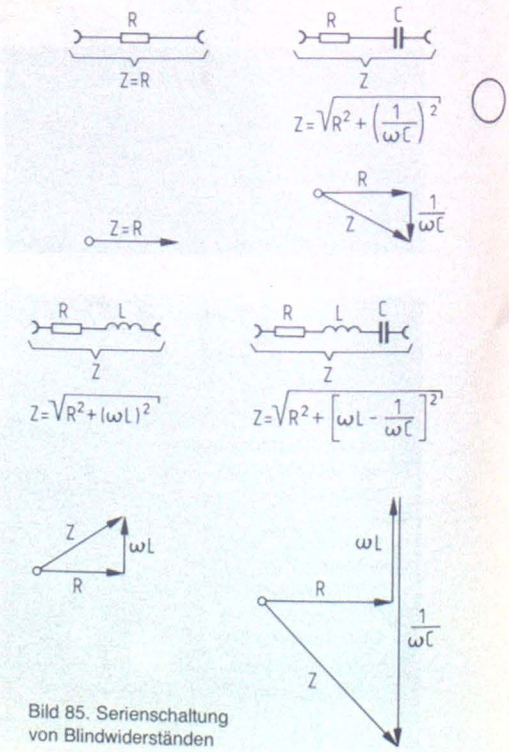


Bild 85. Serienschaltung von Blindwiderständen

Peter M. Pfleiderer

Das Pfleidprinzip

Räumlich richtige, hörraumbezogene Musikwiedergabe

2. Teil

Der erste Teil des Beitrages behandelte die Grundlagen und bisherige Verfahren zur Erzeugung eines räumlichen Klangbildes. Im folgenden wird nun das Pfleidprinzip zur hörraumbezogenen Musikwiedergabe unter wohnraumakustischen Bedingungen beschrieben.

Natürliche Schallfelder in ihren räumlichen Verteilungen lassen sich grundsätzlich nicht aufzeichnen und originalgetreu wiedergeben, wie im ersten Teil des Beitrages dargelegt wurde. Der einzig mögliche Weg besteht darin, die Aufnahmeraumcharakteristik aus der Aufzeichnung zu eleminieren, d. h. absolut „trockene" Aufnahmen herzustellen, und im Wiedergaberaum das natürliche Schallfeld nach den eingangs geschilderten akustischen Gesichtspunkten aufzubauen. Dadurch wird die eine Zielsetzung der High-Fidelity verwirklicht, nämlich die räumliche Wiedergabe des Klangkörpers weder in einem Hallraum noch in einem schalltoten Raum, sondern im Wohnraum zu Hause.

Das Pfleidprinzip

Beim Pfleidprinzip sollen sich alle Reflexionen nur im Hörraum ausbilden, als seien die Instrumente selbst vorhanden. Dazu ist ein Musikmaterial ohne Reflexionen aus dem Aufnahmeraum erforderlich, und dies wird gewonnen, indem man nur den Direktschall aufnimmt. Der Trend geht heute bei Jazz und kleinen Ensembles bereits zu trockenen Musikaufnahmen mit wenig aufgezeichnetem Hall, da diese Aufnahmen sich schon bei der Wiedergabe mit den bisherigen Einrichtungen als deutlicher und präziser erwiesen haben.

Um aber absolut trockene Aufzeichnungen herzustellen, wurde ein besonderes Aufnahmeverfahren, das Pfleidrecording, entwickelt, das die Reflexionen im Aufnahmeraum nicht mit aufzeichnet. Dadurch ist es nicht mehr unbedingt erforderlich, in einem schallgedämpften Raum, also in einem Studio, aufzunehmen. Gerade für die Musiker ist dies viel angenehmer, als in einem für sie ungewohnten schalltoten oder stark bedämpften Raum spielen zu müssen. Außerdem ist hier wie bei kopfbezogenen Stereophonieaufnahmen der Tonmeister nicht mehr gezwungen, der Aufnahme elektronischen Hall hinzuzumischen oder sonstige subjektive Klangveredelung zu betreiben, sondern er muß nur noch durch Mischpultbalance die einzelnen Instrumente dorthin plazieren, wo sie gemäß dem Einspielkonzept zu vernehmen sein sollen, und zwar nach Links-Rechts- sowie Vorne-Hinten-Koordinaten. Es entfällt also die Überlegung, wohin Mikrofone gestellt werden müssen, um Instrumenten, Solisten oder Instrumentengruppen einen Platz im Stereopanorama zuzuweisen, denn die Mikrofone in Verbindung mit Tonabnehmern befinden sich stets unmittelbar am Ort der Klangentstehung *(Bild 4)*.

Die endgültige Abmischung soll also nur den Standplatz der Solisten, Instrumente und Instrumentengruppen bei der Aufnahme wiederspiegeln. So wird die wunschgemäße und authentische Abbildung des Klanggeschehens

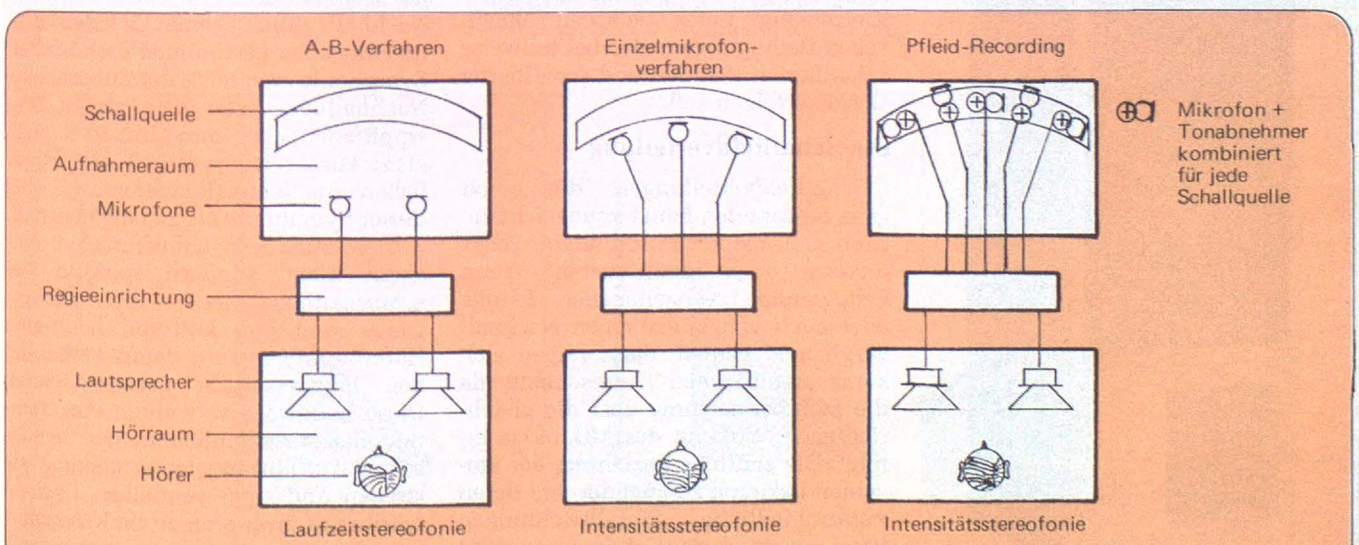


Bild 4. Verschiedene Stereoaufnahmeverfahren. Beim Pfleidrecording befinden sich die Mikrofone in Verbindung mit Tonabnehmern unmittelbar am Ort der Klangentstehung

in seiner räumlichen Ausdehnung zwischen den Lautsprechern im Hörraum möglich. Für die Schallabstrahlung im Hörraum ist ein dementsprechend konstruierter Lautsprecher erforderlich, der mit Hilfe der schallreflektierenden Wände des Hörraums die Reflexionen beim Hörer so eintreffen läßt, wie sie sich zur Identifikation eines ursprünglichen Schallereignisses unter guten akustischen Bedingungen als unerläßlich erwiesen haben.

Die Wohnraum-Hi-Fi-Box PP8

Die PP8-Box (*Bild 5* und *6*) strahlt den Schall direkt sowie zeitlich verzögert indirekt nach dem Pfleidprinzip ab, und zwar zuerst den Direktschall unmittelbar zum Hörer hin, dann – wegen der im Verhältnis zum Konzertsaal kleinen Wohnraumabmessungen – den Direktschall zeitlich verzögert und gebündelt so gegen die Decke gerichtet, daß die ersten schallstarken Reflexionen, wie gefordert, aus der Richtung kommen, wo man sie mit der ersten Rauminformation von vorne oben und seitlich als akustisch günstig empfinden. Somit baut die PP8, da sie als Raumstrahler den gesamten Frequenzbereich einmal horizontal nach vorne und einmal vertikal gebündelt abstrahlt, ein unverfärbtes, schallstarkes, diffuses, dem Hörraum entsprechendes konkretes Nachhallfeld auf (*Bild 7*).

Unterschiede zu anderen Raumstrahlern

Wesentlich bei der PP8 ist die durch das Horn gebündelte und zugleich zeitlich verzögerte Abstrahlung der nach oben gerichteten Schallwellen. Der Marmor als Gehäusematerial dient lediglich dazu, Klangverfärbungen zu vermeiden, welche durch mitschwingende Gehäusewände entstehen würden.

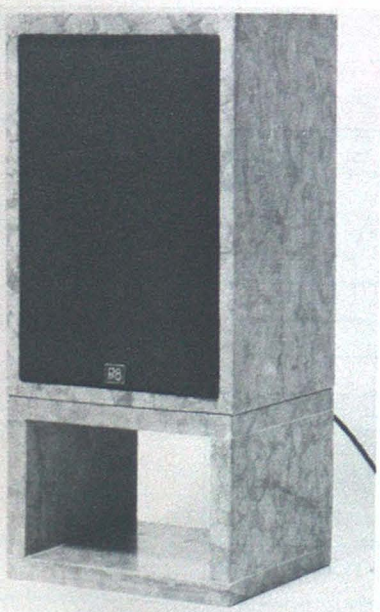


Bild 5. Die Wohnraum-Hi-Fi-Box PP8

Hätte man statt einer Hornöffnung an der Oberseite der Box ebenfalls Lautsprecherchassis montiert – wie an der Boxenvorderseite –, so würde sich der nach oben abgestrahlte Schall mit dem frontseitig abgestrahlten in einer gemeinsamen Kugelwelle ausbreiten und unkontrollierte, von den Wänden zu schnell eintreffende Reflexionen herbeiführen, die dann zwangsläufig damit einhergehende verwischte Einschwingvorgänge und Klangverfärbungen entstehen ließen. Der Versuch, an der Boxenoberseite angebrachte Lautsprecherchassis gegenüber den Frontchassis zeitverzögert anzusteuern, vermag die unkontrollierte Überlagerung der beiden Schallfelder nicht zu verhindern und hätte lediglich das undeutliche, überräumliche Klangbild herkömmlicher Rundstrahler zur Folge.

Es kommt also für einen Lautsprecher nicht nur darauf an, den gesamten Frequenzbereich einfach direkt, rundherum oder als Dipol abzustrahlen. Er muß auch die räumlich unterschiedlichen Schallfeldverhältnisse in einem Hörraum mit Hilfe eines geeigneten Abstrahlverhaltens in Verbindung mit den Begrenzungen des Hörraums so nachzeichnen, daß das Gehör die einzelnen Schalleindrücke empfindungsmäßig richtig miteinander verknüpfen kann.

In diesem Zusammenhang ist die Entscheidung des Deutschen High-Fidelity-Instituts für die Hi-Fi-Messe 1980 in Düsseldorf begrüßenswert, wonach die Verwirklichung der Hi-Fi-Zielsetzung unter wohnraumakustischen Bedingungen, also bei teilweise schallharten Wänden und schallharter Decke, erfolgen soll.

Die Schallfeldverteilung

Schallfeldverteilungen, die einen ganz bestimmten Raum kennzeichnen, kann man meßtechnisch allein weder erfassen noch identifizieren. Wenn Echogramme verschiedener Räume oder auch von künstlichem Nachhall verglichen werden, dann zeigen sich keine signifikanten Unterschiede, da die Sichtbarmachung über die gleichrichtende Wirkung des Mikrofons erfolgt. Die zeitliche Beziehung der einzelnen Faktoren zueinander und deren unterschiedliche Einfallsrichtungen kann nur durch das Gehör ausgewertet und in einen logischen Zusammenhang gebracht werden.

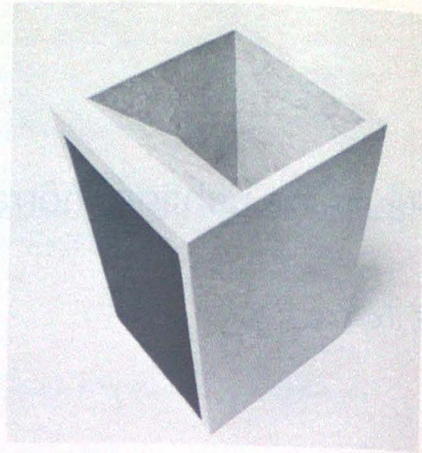


Bild 6. Blick auf die Hornöffnung der PP8

Auch visuelle Einflüsse spielen hier eine Rolle. So empfindet man Musik um so natürlicher wiedergegeben und von den Lautsprechern losgelöst, je mehr die ersten schallstarken Reflexionen und auch die Nachhallempfindung der sichtbaren Größe des Hörraums entsprechen. D. h. wenn die Musikaufnahme akustisch mit der optischen Größe des Hörraums übereinstimmt, braucht man eventuell auch nicht die Augen zu schließen, um das Mißverhältnis zwischen optischem und akustischem Eindruck auszuschalten. Diese Zusammenhänge sollen demnächst am psychologischen Institut der Universität München in einem Forschungsvorhaben untersucht werden.

Die Dauer des Nachhalls

Ein früher oft überschätztes Kennzeichen musikalischen Klanggeschehens, das auf die Deutlichkeit und Raumabbildung nach heutigem Wissensstand nur wenig Einfluß hat, ist die Dauer des Nachhalls. Nach Cremer [2] haben z. B. im Falle einer bestimmten Brahmschen Symphonie zwar 80 % der Zuhörer eine Nachhalldauer von 2,6 s als zu lang empfunden, aber immerhin 20 % noch als zu kurz. Wiederum 20 % aller Hörer haben eine Nachhalldauer von 1,5 s bei dieser Symphonie als zu lang beurteilt.

Diese Aussagen widersprechen einander nicht, sondern spiegeln Geschmackunterschiede wider. Hörvorgänge sind von kulturell bedingten Hörerfahrungen und damit verbundenen Lernprozessen gekennzeichnet. Diese Lernprozesse werden von traditionellen Gewohnheiten der akustischen Aufführungspraxis geprägt, sie streuen und sind wandelbar. Deshalb würde uns zwar eine große Kirchenorgel ohne die gewohnte ausgeprägte Nachhalldauer befremdlich anmuten, jedoch hat sich herausgestellt, daß man

Bild 7. Wirkungsweise der Wohnraum-Hi-Fi-Box PP8. Dem nach vorn abgestrahlten Direktschall folgt zeitlich verzögert der indirekte Schall, der nach oben abgestrahlt und von Wänden und Decke reflektiert wird

die Dauer dieses Nachhalls innerhalb eines verhältnismäßig großen Spielraums verändern darf. Gerade im Wohnraum mit schallharten Wänden und Decken lassen sich die Mindestanforderungen in bezug auf die Nachhalldauer ohne weiteres erreichen. Wenn also die Grundelemente für das Erkennen eines musikalischen Schallereignisses erst einmal vollständig gegeben sind, ist unser Gehör in bezug auf die übrigen Einflußgrößen, wie etwa die Dauer des Nachhalls, recht anpassungsfähig.

Standplatz der Boxen

Bei einer akustisch richtigen Wiedergabe im Wohnraum ist auch ein fest definierter Standplatz der Boxen im Verhältnis zu den Begrenzungswänden wichtig, die ja die Reflexionen liefern müssen. Die Lautsprecher können nicht beliebig aufgestellt werden – schließlich ist auch im Konzertsaal der Platz des Publikums nicht etwa mit dem Platz des Orchesters vertauschbar.

Die Lautsprecher müssen so stehen, daß zu schnell eintreffende Reflexionen vermieden werden. Bei rechteckigen Zimmern ist ihr optimaler Standort immer an der langen Wandseite und in genügendem Abstand von den Seitenwänden. Besonders ungünstig ist es, wenn die Boxen am Ende eines länglichen Zimmers oder in einer Zimmerecke stehen. Direkter und indirekter Schall treffen dann durch den langen „Schlauch" des Zimmers undifferenziert, mit verwischten Einschwingvorgängen und außerdem verfärbt beim Hörer ein.

Die Kopfhörerwiedergabe

Wenn man die Aufnahme frei von Reflexionen hält und für Lautsprecherwiedergabe den Hörraum akustisch korrekt eingerichtet hat, erhebt sich die Frage, wie nun die Wiedergabe über Kopfhörer ohne die Reflexionen des Aufnahme- und Wiedergaberaums klingt, da sich dabei ja am Ohr keine Reflexionen bilden können. Bis heute werden daher Schallplatten von den Tonmeistern so mit Hall abgemischt, daß sie auch noch für Kopfhörerwiedergabe geeignet sind. So sind ein Großteil der heutigen Schallplatten ein fertig abgemischtes Produkt für zwei akustisch vollständig verschiedene Hörmedien, die im einen Anwendungsfall ein verhalltes, im anderen unverhalltes Musikmaterial verlangen. Deshalb kommt es auch immer wieder vor, daß der eine Schallplattenkritiker eine Einspielung lobt und ein anderer der selben Einspielung ankreidet, sie sei schlecht aufgenommen und undeutlich. Der erste Kritiker hat mit Kopfhörern gehört, der andere mit Lautsprechern.

Dieses Problem ist jedoch technisch einfach zu lösen, da man Hall aus den Schallplattenrillen zwar nicht entfernen kann, ihn jedoch bei unverhallten Platten nach Bedarf (z. B. bei Kopfhörerwiedergabe) leicht zumischen kann. Ein entsprechendes Hallgerät muß nur so ausgelegt sein, daß die psychoakustischen Eigenschaften des Gehörs berücksichtigt werden, indem man die ersten schallstarken Einzelreflexionen zwischen 15 und 50 ms eintreffen und dann erst den Nachhall beginnen läßt. Auch die Nachbildung der ersten schallstarken Reflexionen und des Nachhalls soll nicht statistischer Natur sein, sondern wie bei kopfbezogener Stereophonie einen konkreten, durchschnittlich vorkommenden Wiedergaberaum exakt simulieren.

Trockene Aufnahmen können mit einem Hallgerät der Pfleid-Wohnraumakustik, das Ende 1980, Anfang 1981 lieferbar sein wird, für Kopfhörerwiedergabe aufbereitet werden und ermöglichen dann konkrete, raumbezogene Ortungsempfindungen, wie sie bisher nur bei der kopfbezogen Stereophonie

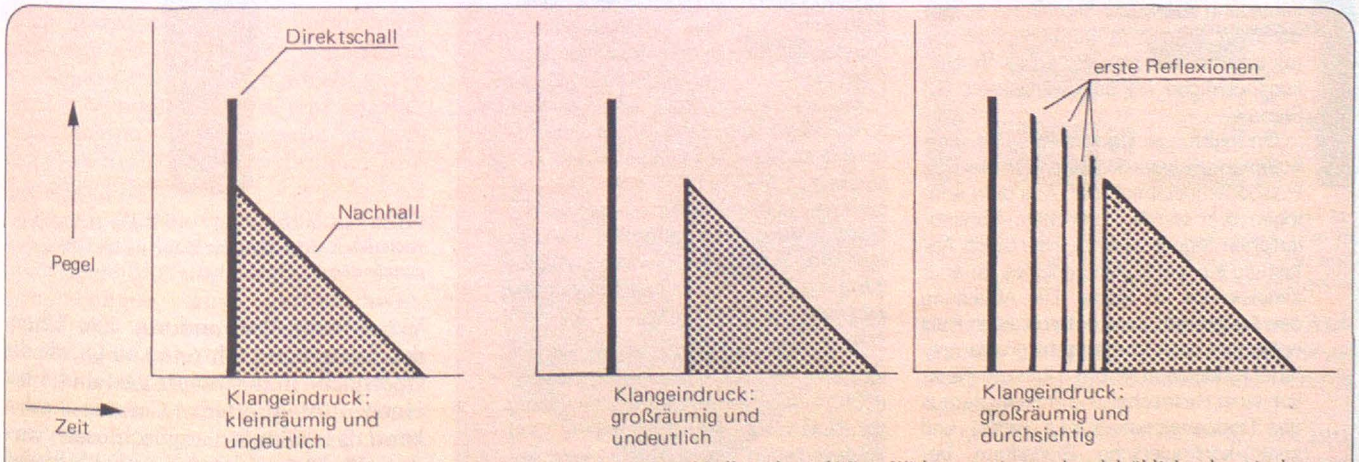


Bild 8. Muster der Kombination von Direktschall, ersten Reflexionen und Nachhall. Links und Mitte: Wirkungsweise von handelsüblichen bzw. in der Studiotechnik verwendeten Hallgeräten, rechts: Wirkungsweise des Hallgerätes der Pfleid-Wohnraumakustik

zu erreichen waren (*Bild 8*). Ebenso kann man das Hallgerät auch bei Hi-Fi-Boxen einsetzen, die direkt und gebündelt abstrahlen, wie etwa Elektrostaten, damit sich das pseudoräumliche Schallfeld, so wie bei den heute gefertigten Schallplatten, wenigstens vom Schalldruckpegel her aufbaut.

Die ganze Problematik der naturgetreu empfundenen Musikwiedergabe ist erst deutlich geworden, als es selbst mit sehr impulstreuen, verfärbungsfreien, aktiven und gegengekoppelten Lautsprechern nicht gelang, die Musik räumlich originalgetreu erklingen zu lassen. Auch die Suche nach neuen akustischen Schallwandlern oder neuen technisch-akustischen Verfahren hat ihre Ursache in der Unzufriedenheit mit den bisherigen Hi-Fi-Lautsprechern. Aus den hier angestellten Überlegungen geht aber auch hervor, daß kein Lautsprecherentwickler ausschließlich mit einer Schallwandlertechnologie, die auf Optimierung der Verzerrungsfreiheit abzielt, das Problem der guten Musikwiedergabe lösen kann, sondern nur in Verbindung mit akustisch richtig aufgezeichnetem Musikmaterial, dem entsprechenden Hörraum (einem normalen Wohnraum) und einer Hi-Fi-Box, die in einem solchen Raum ein natürliches Schallfeld aufbauen kann.

Die Wohnraum-HiFi-Box PP8 und das Pfleidprinzip lassen den akustischen Gesamtzusammenhang zwischen Lautsprechern, Hörraum und Aufnahmetechnik verstehen und hörbar werden.

Literatur

[1] *Cremer, L.*: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Raumakustik, Bd. 1. S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 1948.

[2] *Cremer, L.*: Neubearbeitung von [1], 1978.

[3] *Reichardt, W.*: Grundlagen der Technischen Akustik. Akad. Verlagsgesellschaft Geest+Portig KG, Leipzig, 1968.

[4] *Blauert, J.*: Räumliches Hören. S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 1974.

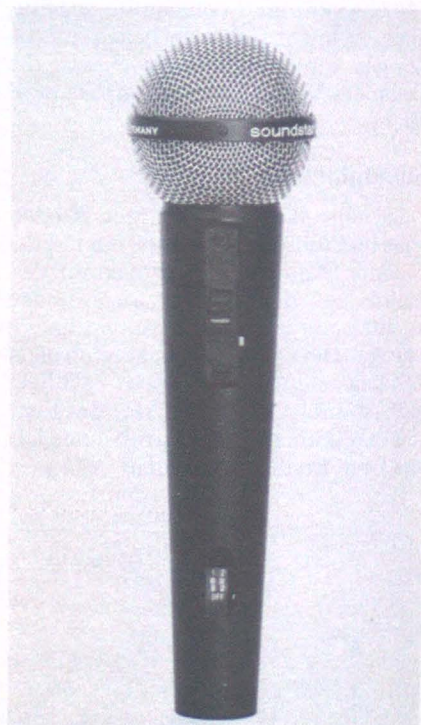
[5] Verbesserung des Raumeindrucks durch Holophonie. FUNKSCHAU 1980, Heft 5, S. 74...76.

Dipl.-Ing. Peter Pfleiderer (38) studierte Physik und Bauwesen an der Technischen Universität München und war anschließend einige Jahre im Bauwesen beschäftigt. 1976, nach einer Patentanmeldung für den ersten Lautsprecher, der bewußt die Hörbedingungen mit in die Schallabstrahlung einbezieht, gründete er die Firma Pfleid-Wohnraumakustik; seitdem ist er als deren Geschäftsführer tätig.

Musikermikrofon mit Superkardioid-Charakteristik

Das Mikrofon M 600 soundstar mk III von Beyer-Dynamik weist einen Übertragungsbereich von 40...16 000 Hz auf und besitzt eine Superkardioid-Charakteristik mit einem Richtungsmaß von 24 dB bei 1 kHz und 120°. Der absolut knackfreie Ein-/Aus-Drehschalter, eine Eigenentwicklung des Hauses, kann verriegelt werden. Durch Zuschalten von Filter lassen sich Frequenzgangänderungen erzielen. Die Filter sind so ausgelegt, daß die Nennimpedanz des Mikrofons kaum verändert wird. Die Schalter hierfür sind, ebenso wie der Ein-/Aus-Schalter, versenkt angeordnet, wodurch unbeabsichtigtes Schalten vermieden wird (*Bild*).

Das Mikrofon ist gegen Stoßeinwirkung und magnetische Streufelder gesichert. Für den Korb fand rostfreier V-2-A-Stahl Verwendung. Zur Unterdrückung von Lichtreflexen wurde die Oberfläche mattschwarz gestaltet. Über einen integrierten Cannon-Stecker kann das Mikrofon angeschlossen werden. Ein 7,5 m langes Anschlußkabel mit Cannon-Kupplung und Klinken-Stecker liegt bei.



M 600 – soundstar mk III – von Beyer-Dynamik mit versenkten Schaltern für Ein/Aus und Frequenzgangänderungen

Warum eigentlich nicht „PMC"?

Der Vorgang einer Modulation als Signalwandlung kann sowohl in der Zeitebene als auch in der Frequenzebene betrachtet werden. Bei der Darstellung der Zeitfunktion in den verschiedenen Phasen ergeben sich je nach Art der Modulation auch unterschiedliche Signalformen. Bekanntlich kann eine Unterscheidung nach der Signalform vorgenommen werden in wertkontinuierliche (a) und wertdiskrete (b) sowie in zeitkontinuierliche (c) und zeitdiskrete (d) Signale.

Ein typisches Beispiel für das Vorkommen all dieser Signalformen stellt die Pulscodemodulation dar. Aus dem analogen, d. h. wert(a)- und zeit(c)-kontinuierlichen Signal gewinnt man durch Abtastung ein wertkontinuierliches (a) aber zeitdiskretes (d) Signal. Die Abtastung des Ausgangssignales durch einen Puls entspricht dem Vorgang der Pulsamplitudenmodulation (PAM). Über die Funktion einer Halteschaltung entsteht daraus das Treppensignal als eine wert(a)- und zeit(c)-kontinuierliche Signalform besonderer Art. In der darauffolgenden Codierung (C) erfolgt eine Umwandlung der analogen Signalwerte in die digitale Form als zweiwertige (binär) oder mehrwertige Impulsfolge, die ein wert(b)- und zeit(d)-diskretes Signal bildet.

Das Prinzip der Pulscodemodulation ist sicher hinreichend bekannt und hätte keiner Erläuterung bedurft. Aber wieso eigentlich „Puls-Code-Modulation"? Handelt es sich bei dem gesamten Vorgang nicht um eine „Puls-Modulation-Codierung", also „PMC" oder genauer ausgedrückt um eine „Puls-Amplitudenmodulation-Codierung", in der Abkürzung „PAMC"? Denn streng genommen wird ja nicht der Pulscode oder der Code moduliert, d. h. verändert, wie dies dem Wort Pulscodemodulation in Analogie zu z. B. Pulsamplitudenmodulation zu entnehmen wäre.

Doch lassen wir es bei dem nun eingeführten Begriff „Pulscodemodulation (PCM)", denn an der genialen Erfindung der PCM, die A. H. Reeves bereits 1938 vorgeschlagen hat, soll damit kein Abbruch getan werden. *Rudolf Mäusl*

Lautsprecherschutz

Von Firma Monacor wird unter der Bezeichnung LSP-150 eine Lautsprecher-Schutzvorrichtung angeboten. Sie ist mit einem Potentiometer (*Bild 1*) zwischen 5 W und 100 W einstellbar. Bei Überschreiten des eingestellten Wertes wird die dem Lautsprecher zugeführte Leistung innerhalb von Millisekunden auf einen ungefährlichen Wert abgeschwächt; auch Schaltstöße werden dadurch wirksam unterdrückt. Den Schaltungsaufbau zeigt *Bild 2*.

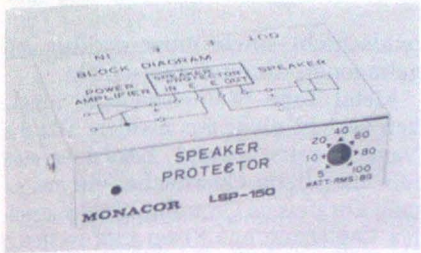


Bild 1. Mit einem Potentiometer läßt sich die Abschaltwelle stufenlos einstellen. Die Darstellung auf dem Gehäuseoberteil zeigt die äußere Beschaltung

Technische Daten:

Eingangsimpedanz	10 kΩ
Frequenzbereich	0...50 kHz
Schutzabschwächung	–32 dB
Schutzschalter-Ansprechzeit	4 ms (bei 100 W)
max. zulässige Leistung	200 W Musik
Verwendb. Lautsprecher	10...100 W Musik
Abmessungen	58 mm x 85 mm x 25 mm
Stromversorgung	keine

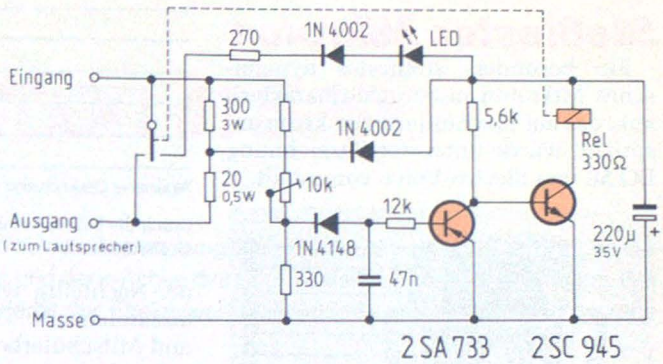


Bild 2. „Innenleben" des LSP-150 von Monacor

Die Schutzschaltung wird, wie aus Bild 1 ersichtlich, zwischen Verstärkerausgang und Lautsprechereingang eingebaut. Die Anschlüsse sind mit federnden Klemmkontakten ausgestattet.

High-Com für Profis

Das Telefunken-High-Com-System zeigt eine positive Erfolgsentwicklung. Bereits zehn Firmen haben Lizenzverträge unterschrieben, 21 Firmen können als High-Com-System-Partner bezeichnet werden und mit insgesamt 150 Firmen bestehen High-Com-Kontakte.

Auf der Grundlage des High-Com-Systems entwickelte Telefunken für den semiprofessionellen Bereich High (II) Com. Diese Variante wurde von Nakamichi übernommen. Laut Telefunken ist dieses System nicht als zweite Generation des High-Com-Systems anzusehen, sondern wegen des erhöhten Aufwandes hauptsächlich für die Anwendung im semiprofessionellen Bereich geeignet.

Das von Telefunken entwickelte High-Com-Rausch- und Störunterdrückungs-System wird in sämtliche Cassettendecks eingebaut. CN 750 und TC 750 werden erst im Laufe des Jahres angeboten

Die Spitzenausführung für den professionellen Bereich ist das seit Jahren im Studiobereich verwendete telcom-c-4-System.

Studioboxen der Serie A 1

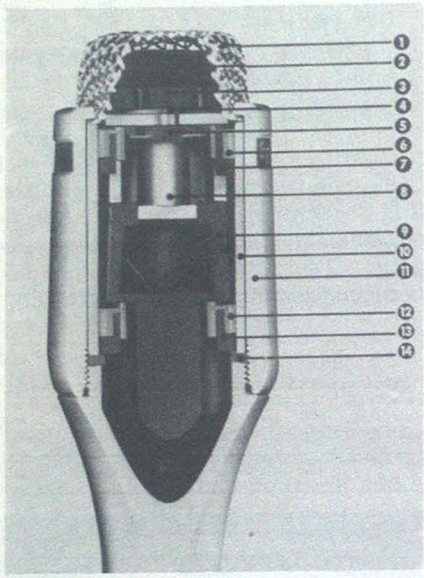
Für die Verwendung mit Verstärkerkomponenten der internationalen Spitzenklasse hat ITT die Studioboxen der Serie A1 konzipiert. Sie sind auf Wohnraumbedingungen abgestimmt. Die A1-Serie arbeitet als Dreiwegstrahler. Die überdimensionierten Kalotten-Hoch- und Mitteltöner können auch mit extremen Impulsspitzen angesteuert werden. Die Konstruktion mit akustisch dichter Membrane aus einem spezialimprägnierten Leinenmaterial hat großen Anteil an dem geradlinigen Frequenzgang der Boxen.

Die Schwingspulenträger der Tieftöner sind aus hitzebeständigem Aluminium ausgeführt und garantieren einen gleichmäßigen und partialschwingungsfreien Antrieb. An einem Anzeigeinstrument kann die aufgenommene Verstärkerleistung direkt in Watt abgelesen werden. Hoch- und Mitteltöner sind durch eine integrierte Schutzschaltung abgesichert. Die Schallgitter sind abnehmbar. Das Spitzenmodell, A1-200, ist zur Vermeidung stehender Wellen um 5° schräggeneigt und mit integrierten (abnehmbaren) Laufrollen ausgestattet.

Die drei neuen Spitzenmodelle von ITT Pforzheim

Stoßfestes Mikrofon

Ein besonders stoßfestes dynamisches Mikrofon mit Kugel-Charakteristik, das auf Erschütterungen kaum anspricht, wurde unter der Bezeichnung DO 56 von Electro-Voice vorgestellt.



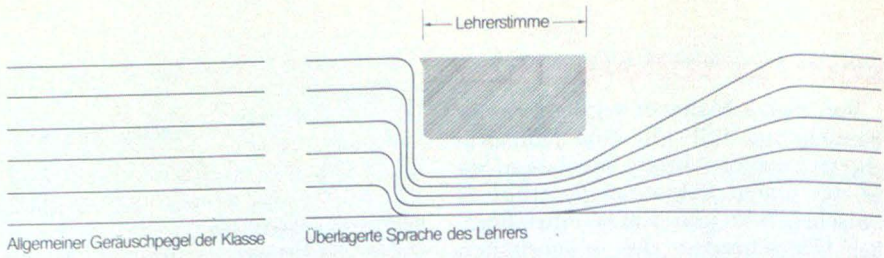
Schnittzeichnung des Mikrofons DO56

1. Abdeckungsgitter aus Memraflex
2. Windschutz aus hochverdichtetem Acoustifoam
3. Helmholtz-Resonator zur Verbesserung der Frequenzkurve
4. Barometrische Ausgleichsöffnung im Acoustalloy-Diaphram
5. Eingestellte Hauptdämpfung
6. Vordere Butylgummi-Aufhängung
7. Nichtmetallische Schockdämpfungsringe
8. Magnetische Struktur
9. Nichtmetallische, isolierte Hinterhohlkammer
10. Systemgehäuse aus Stahl
11. Vorderes Aluminiumgehäuse
12. Hintere Butylgummi-Aufhängung
13. Nichtmetallische Schockdämpfungsringe
14. Kompressionsdichtung aus Gummi

Die Stoßunempfindlichkeit wird durch nichtmetallische Halteringe aus Butylgummi erreicht. Der Frequenzgang ist mit 80...18 000 Hz angegeben. Sein Haupteinsatzbereich ist in der mobilen Berichterstattung und Bühnenausstattung zu sehen. Eine Stativhalterung wird zum Mikrofon mitgeliefert.

Lehrer-Einblendautomatik

Die Integration von Kindern mit Hörstörungen in Normalschulen bedient sich der drahtlosen Mikroport-Übertragungstechnik. Zwei Informationen werden dem Hörer zugeführt: Die Lehrerinformation über eine Induktionsschleife und die Klassengeräusche über in den Empfänger eingebaute Mikrofone. Nachteilig wirkte sich bisher die unzureichende Trennung von Lehrer- und Mitschülerbeiträgen aus.

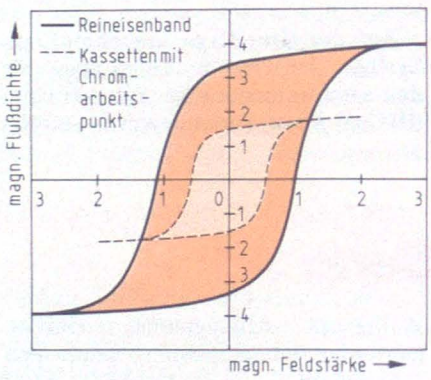


Durch die Lehrer-Einblendautomatik wird hörgestörten Kindern die Teilnahme am Normalunterricht zusätzlich erleichtert

Durch die neuentwickelte Einblendautomatik EZV 1010 von Sennheiser wird, sobald der Lehrer zu sprechen beginnt, die Empfindlichkeit der beim Hörer eingebauten Mikrofone zur Aufnahme von Schallereignissen im Raum um 20 dB abgesenkt (*Bild*), so daß die Lehrerstimme klar verstanden werden kann.

Was ist Metal Tape?

Alle herkömmlichen Magnetbänder besitzen ein Beschichtungsmaterial aus feinen granulierten Metalloxidpartikeln die durch ein Bindemittel zusammengehalten werden. Solche Oxide sind z. B. Eisenoxid (Fe_2O_3), Chromdioxid (CrO_2). Ferrochrom-Bänder besitzen zwei Beschichtungen: eine Eisenoxidschicht sowie einer darüber aufgetragenen Chromdioxidschicht.



Die Hysteresisschleife des Reineisenbandes umfaßt eine größere Fläche, gleichbedeutend mit einem größeren Dynamikbereich

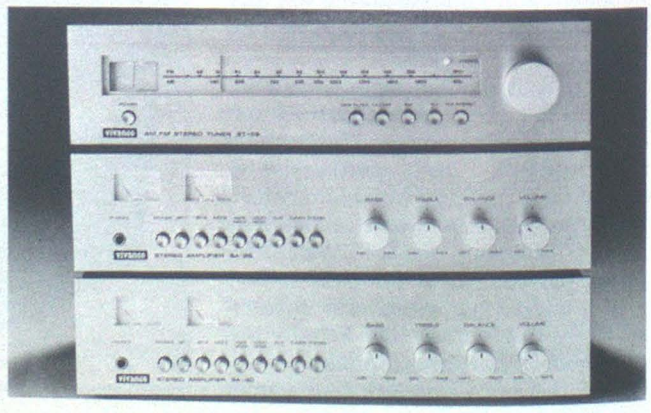
Metal Tape (Reineisenband) hingegen besteht nicht aus Oxiden. Wie der Name bereits aussagt, besitzt es eine rein metallene Oberfläche, die aus einem ultrafeinen Granulat, einer speziellen Legierung aus Eisen und weiteren Metallen, besteht. Die exakte Zusammensetzung unterliegt der Geheimhaltung der einzelnen Bandhersteller. Der Aufbau der Zusammensetzung erklärt auch die glänzende schwarze Oberfläche des Bandes. Durch ein chemisch äußerst stabiles Bindemittel werden die Metallpartikel auf dem Polyesterträgermaterial gehalten. Eine Spezialbehandlung der Metallpartikel ist erforderlich, um Oxidation zu verhindern.

(Nach Unterlagen von Fuji)

Vivanco ersetzt 4250-System

Die Hi-Fi-Bausteinreihe 4250 von Vivanco wurde durch eine technisch und im Design leicht veränderte Reihe ersetzt. Dazu gehören der Stereoverstärker SA-25, der Stereo-Tuner ST-25 und der Stereo-Verstärker SA-40. Die Frontblenden sind in Silber gehalten.

Der Tuner überstreicht die Frequenzbereiche 87,5...108 MHz und 535...1605 kHz. Der Verstärker SA-25 (SA-40) liefert 2 x 20 W (2 x 30 W) Musikleistung an 8 Ω bzw. die 1,5fache Leistung an 4 Ω. Der Klirrfaktor wird vom Hersteller mit 0,2 % angegeben, die Kanaltrennung mit 40 dB. Die Abmessungen aller Bausteine betragen 40 cm x 27 cm x 9 cm.



Die neue Vivanco-Serie besteht (von oben nach unten) aus dem Tuner ST-25 und den Stereoverstärkern SA-25 und SA-40

Dieter Smode

Numerische Integration in Basic

Die Integration ist praktisch die Bestimmung einer Fläche, die von einer beliebigen mathematischen Funktion und der x-Achse des Koordinatensystems umgrenzt wird. Beispielsweise läßt sich damit der Effektivwert beliebiger Spannungsverläufe ausrechnen.

Das Programm verwendet die Simpson'sche Regel zur numerischen Lösung von bestimmten Integralen, deren Integrand formelmäßig vorliegt:

$$\int_a^b f(x)\,dx = \frac{h}{3}\,f(a) + f(b) + 4\sum_{k=0}^{N-1} f(a+(2k+1)h) + 2\sum_{k=1}^{N-1} f(a+2kh) + E(a, a+N\cdot 2h) \qquad (1)$$

wobei h die Schrittweite und N die (gerade) Schrittzahl ist. Dabei beschreibt folgende Beziehung den Fehler des Verfahrens:

$$E(a, a+N\cdot 2h) \approx -\frac{b-a}{180}\,h^4\,f^{(4)}(z), \quad z \in [a, b] \qquad (2)$$

$f^{(4)}$ = 4. Ableitung von f

In den Verfahrensfehler geht also die Schrittweite h mit der 4. Potenz ein, so daß der Fehler mit kleiner werdendem h sehr schnell kleiner wird.

Das eigentliche Programm *(Bild)* besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil (Zeilen 100 bis 160) dient hauptsächlich zur Eingabe des Integranden. In einer INPUT-Anweisung holt sich der Rechner die vom Anwender gewünschte Funktion und gibt diese sofort wieder auf den Bildschirm aus, setzt jedoch „230DEFFNY (X) =" vor die Funktion.

Dann wird ausgenutzt, daß der Tastaturpuffer nur bei direkter Eingabe benötigt wird, während des Programmablaufes jedoch 10 Zeichen von der Tastatur empfangen kann. Per Programm wird der Tastaturpuffer nun wie folgt automatisch beschrieben:
3 Cursor hoch (145, der Cusor steht dann über der zuletzt vom Rechner ausgegebenen Zeile)
1 Return (13, die Zeile wird in den Programmspeicher übernommen)
GOTO 170 Ret. (71, 207, 49, 55, 48, 13, die Programmausführung wird ab Zeile 170 wieder aufgenommen)

Die oben angeführten Zahlen entsprechen der ASCII-Darstellung der erläuterten Befehle, wobei GOTO durch „G" und shifted „O" abgekürzt wurde. Mit POKE525,10 wird dem Rechner dann mitgeteilt, daß sich 10 gültige Zeichen im Tastaturpuffer befinden. Die END-Anweisung bewirkt, daß der PET in den Direktmodus geht und die Zeichen aus dem Tastaturpuffer geholt, analysiert und in den Basis-Input-Puffer gebracht werden, wo sie dem Betriebssystem zur Bearbeitung zur Verfügung stehen.

Durch dieses Vorgehen wird nicht nur die gewünschte Zeile übernommen, sondern auch alle Basic-Variablen wieder initialisiert, so daß es keinen Zweck hat, einer im zweiten Programmteil benötigten Variablen im ersten Teil einen Wert zuzuweisen!

Der zweite Programmteil basiert auf den obigen Formeln und bedarf keiner besonderen Erläuterung. Um sicherzustellen, daß die vorzugebende Schrittzahl gerade ist, wird dies gleich nach

```
100 DATA145,145,145,13,71,207,49,55,48,13
110 POKE59468,14:PRINT"sQQQ
120 PRINTTAB(5)"R***NUMERISCHE INTEGRATION***r"
130 REM DIETER SMODE, 13-12-1978
140 PRINT"QQQDie zu integrierende Funktion ist nach":PRINT"dem '?' einzugeben."
150 INPUT"QQFNY(X)=";A$:PRINT"230DEFFNY(X)="A$
160 FORI=527TO536:READJ:POKEI,J:NEXT:POKE525,10:END
170 PRINT"s"
180 PRINT"Berechnung mit halber Schrittweite und":PRINT"anschliessende Fehler";
190 PRINT"schaetzung? (J/N)
200 GETA$:IFA$=""THEN200
210 IFA$<>"J"THEN230
220 IFA$="J"THENZ=1
230 DEFFNY(X)=2
240 PRINT:INPUT"Untere Grenze";U:INPUT"Obere Grenze";O
250 INPUT"QSchrittzahl";S:K=SAND1:IFK=0ANDS>=2THEN270
260 PRINT"QQDie Schrittzahl muss eine gerade ganze":PRINT"Zahl sein!!":GOTO250
270 H=(O-U)/S:PRINT"Schrittweite h=";H
280 F=FNY(U)+FNY(O)+4*FNY(U+H)
290 IFS=2THEN310
300 FORK=1TOS/2-1:F1=FNY(U+(2*K+1)*H):F2=FNY(U+2*K*H):F=F+4*F1+2*F2:NEXT
310 F=F*H/3:PRINT"QFlaecheninhalt=";F
320 PRINT:FORK=1TO40:PRINT"*";:NEXT:IFZ=0THEN180
330 IFZ=2THEN350
340 G=F:H=H/2:S=2*S:Z=2:GOTO270
350 F=(16*F-G)/15:PRINT"QFlaeche nach Fehlerschaetzung=":PRINTF:Z=0
360 PRINT:FORK=1TO40:PRINT"=";:NEXT
370 PRINT"Berechnung in den gleichen Grenzen mit"
380 PRINT"anderer Schrittweite?   (J/N)":PRINT
390 GETA$:IFA$=""THEN390
400 IFA$="J"THEN420
410 GOTO170
420 INPUT"Schrittzahl=";S
430 PRINT"Qmit Fehlerschaetzung? (J/N)"
440 GETA$:IFA$=""THEN440
450 IFA$="J"THENZ=1
460 PRINT:GOTO270
```

Dieses PET-Basic-Programm integriert beliebige Funktionen nach dem Simpson'schen Näherungsverfahren. Eine Besonderheit: Die Funktion kann vom Benutzer während des Programmablaufes eingetastet werden!

der Eingabe überprüft (K = S AND 1 ergibt nur dann Null, wenn S gerade ist!).

Da bei der numerischen Berechnung der Fehler des Ergebnisses nicht zu überblicken ist, führt das Programm – auf Wunsch – nach Beendigung des ersten Rechenganges einen zweiten Rechengang mit halber Schrittweite durch und berechnet aus beiden Ergebnissen mit Hilfe einer Fehlerabschätzung ein Endergebnis. Sollten die Ergebnisse der beiden Rechengänge stark differieren, so ist i. a. der Fehler noch recht groß; Abhilfe schafft dann eine Verkleinerung der Schrittweite (größere Schrittzahl).

Beispiel: $\int_0^{\ln 1000} e^x dx = 999$

Schrittzahl	Ergebnisse	rel. Fehler
2	1298.07211	29,9 %
	1035.04134	3,61 %
	1017.50596	1,85 %
12	999.586188	0,059 %
	999.037718	0,00378 %
	999.001153	0,000115 %

Das starke Differieren der beiden ersten Ergebnisse weist auf einen noch relativ großen Fehler hin, während das Endergebnis (Schrittzahl 12) schon ziemlich genau ist.

Allgemein gilt für die Fehlerabschätzung:

$$F = F_{h1} + \frac{F_{h1} - F_{h2}}{(h_2/h_1)^q - 1} \quad \text{mit } h_1 < h_2 \qquad (3)$$

wobei der Exponent q die Fehlerordnung des Verfahrens (bei Simpson q = 4) darstellt. Daraus folgt aber ($h_2 = 2\,h_1$):

$$F = \frac{16\,F_{h1} - F_{h2}}{15} \qquad (4)$$

Der zweite Teil des Programmes dürfte mit geringfügigen Änderungen auf jedem Basic-Rechner laufen. CBM-30XX-Besitzer und PET-Besitzer mit CBM-Betriebssystem müssen in Zeile 160 die Adressen für den Tastatur-Puffer (525, 527...536) ändern, so daß das komplette Programm übernommen werden kann.

Literatur

[1] *Jordan-Engeln, G.; Reutter, F.:* Numerische Mathematik für Ingenieure. BI-Hochschultaschenbuch 104

[2] *Jordan-Engeln, G.; Reutter, F.:* Formelsammlung zur numerischen Mathematik mit Fortran-IV-Programmen. BI-Hochschultaschenbuch 106

Stichworte zum Inhalt

Simpson'sche Regel, PET, CBM, Tastaturpuffer, DEFFN

Schnell-Sortierer

Wie hinlänglich bekannt, brauchen Sortiervorgänge in Basic ziemlich viel Zeit. Bei den bekannten Verfahren wie Bubble- oder Shellsort braucht man für 200 Daten schon mehr als 20 Minuten. Die Zeit für zusätzliche Daten steigt nicht linear, sondern logarithmisch an. Die hier vorgestellte Routine ist mehr als 100mal schneller (*Bild*). Bei 400 Daten benötigt die Routine nur 3,62 Sekunden! Ferner steigt die Sortierzeit mit der Datenmenge praktisch linear an.

Das abgedruckte Programm läuft unverändert auf PET und CBM. Nachdem ein Array dimensioniert und mit Zufallszahlen belegt wurde, beginnt der Sortiervorgang in Zeile 210. Dabei findet ein Transfer in ein zweites Array statt. Wenn die nur zur Demonstration vorhandene Zeitanzeige nicht gewünscht wird, können die Zeilen 200, 220 und 240 entfernt werden.

Die Vorteile der Methode sind ihre Geschwindigkeit, die einfache Programmierung (praktisch alles findet in Zeile 210 statt), das Erkennen von nicht belegten Plätzen im Array und die automatische Zusammenfassung von Doppelbelegungen. Nachteile sind, daß nur Zahlen, nicht aber Strings sortierbar sind, daß viel Arbeitsspeicher benötigt wird (zwei Felder!) und daß der Zahlenbereich relativ klein sein muß, da er gleichzeitig als Index dient. Selbstverständlich wäre auch ein Einlesen der Zahlen über DATA-Statements möglich.

D. Nussbaumer

Kassetten-Magazin

Für Besitzer der Mikrocomputer PET und CBM brachte die Firma Syntax (Rastatt) ein Kassetten-Magazin heraus, das im Abonnement bezogen werden kann: Monatlich erscheint eine Kassette mit fünf Basic-Programmen für 15 DM. Die erste solche Kassette enthielt einen Reaktionstest für Autofahrer, ein Nimm-Spiel, ein Menü-Programm zum schnellen Finden von Dateien auf einer Kassette, ein Text-Verschlüsselungs-Programm und schließlich ein Programm, mit dem man ein „Wettrechnen" gegen den Computer veranstalten kann. Ganz offensichtlich ist der Anteil der Spiele also recht hoch. Bei einem Leseversuch mit dem PET der FUNKSCHAU-Redaktion ergaben sich zunächst Lesefehler, die erst durch Bohren eines Loches in das Kassettenrecorder-Oberteil und Einstellen der darunterliegenden Tonkopf-Taumelschraube beseitigt werden konnten. Die Programme benötigen normalerweise nur Computer mit 8 KByte RAM. Man darf sicher gespannt sein, ob die Mikrocomputer-Anwender bereit sind, den gegenüber Fachzeitschriften rund zehnmal höheren Preis pro Programm zu bezahlen, um sich ein wenig Tipparbeit zu ersparen.

```
130 Z=100:REM ANZAHL DER DATEN
140 DIMA(Z),B(Z)
150 FORI=1TOZ:A(I)=INT(RND(1)*Z)+1:NEXT
160 PRINT:PRINTCHR$(147)"UNSORTIERT :":PRINT
170 FORI=1TOZ:PRINTA(I),:NEXT
180 PRINT:PRINT
190 REM SORTIERVORGANG
200 PRINT"SORTIERBEGINN ";:T=TI:REM FUER ANFANGSZEIT
210 FORI=1TOZ:B(A(I))=A(I):NEXT
220 T=TI-T:REM FUER ENDZEIT
230 PRINTCHR$(18)"SORTIERVORGANG BEENDET"
240 PRINT:PRINT"ZEITVERBRAUCH :"INT(T/60*100+.5)/100"SEKUNDEN"
250 PRINT:PRINT"SORTIERT :":PRINT
260 FORI=1TOZ:PRINTB(I),:NEXT
270 PRINT:PRINT
280 REM AUSDRUCK OHNE NULLEN
290 PRINT:PRINT"DASSELBE OHNE NULLEN :":PRINT
300 FORI=1TOZ:IFB(I)=0THEN320
310 PRINTB(I),
320 NEXT
330 PRINT:PRINT
340 REM INDIZES ZUSAMMENFASSUNG
350 PRINT"  ALLE NICHT BELEGUNGEN STREICHEN"
360 FORI=1TOZ:IFB(I)=0THEN380
370 S=S+1:A(S)=B(I)
380 NEXT
390 REM AUSDRUCK DER REGENERIERTEN DATEI
400 PRINT:PRINT
410 PRINT"REGENERIERTE DATEI:":PRINT
420 FORI=1TOS:PRINTA(I),:NEXT
430 PRINT:PRINT
440 PRINT"ODER ANDERS GESCHRIEBEN :":PRINT
450 FORI=1TOS:PRINT"A("I")="A(I),:NEXT
460 PRINT:PRINT:PRINT"INSGESAMT"S"VERSCHIEDENE WERTE"
```

Der Trick bei dieser Sortier-Routine: Die zu sortierenden Zahlen eines Feldes dienen selbst als Index für ein zweites Feld. Das eigentliche Sortieren findet in Zeile 210 statt; der Rest des Programms dient zur Demonstration des Ablaufs mit Zufallszahlen

„Compreter" und „Interpiler" auf dem Vormarsch

Selbst in der allerjüngsten Fachliteratur wird bei der Betrachtung jener Teile von Computer-Betriebssystemen, die Hochsprachen-Programmtexte in Maschinensprache-Anweisungen umsetzen, noch immer streng zwischen „Compilern" und „Interpretern" unterschieden. Der Autor des folgenden Beitrags hält eine solche Betrachungsweise für überholt und verweist darauf, daß viele moderne Interpreter kompilieren und daß eine ganze Anzahl neuzeitlicher Compiler-Systeme einen versteckten Interpreter enthält.

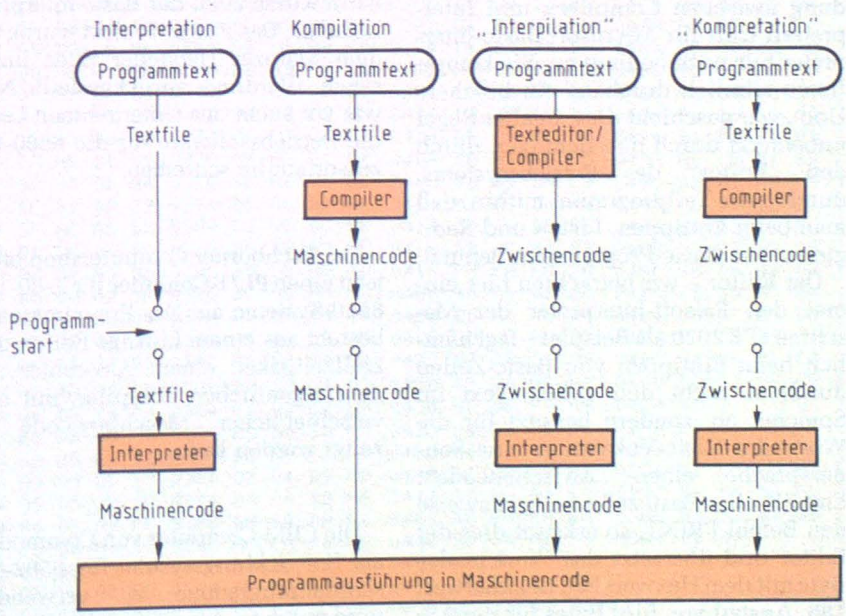
Alle Computerprogramme mit Ausnahme von solchen, die unmittelbar in Maschinencode formuliert sind, haben eines gemeinsam: Sie sind von Haus aus unverdauliche Kost für die CPU des Rechners und bedürfen erst einmal der Aufbereitung, ehe der Computer tun kann, was das Programm von ihm verlangt. Dieses Aufbereiten nun erledigt das Betriebssystem des Rechnerns selbsttätig, und wie das geschieht, dafür haben sich in der Vergangenheit zwei ursprünglich grundverschiedene Verfahrensweisen entwickelt, das „Kompilieren" und das „Interpretieren", ausgeführt durch computerinterne Dienstprogramme, den „Compiler" und den „Interpreter". Beide Bezeichnungen sind von englischen Tätigkeitswörtern abgeleitet; „to compile" heißt „zusammensetzen", während „to interprete" hier am besten mit „auslegen" zu „interpretieren" ist. Und in der Tat: Beide Bezeichnungen geben in anschaulicher Weise wieder, wodurch sich beide Übersetzungsverfahren Hochsprache nach Maschinensprache unterscheiden.

Der Compiler nimmt sich, Stück für Stück, den Text des Hochsprachen-Programms vor, übersetzt die Anweisungen in die Maschinensprache der CPU und legt das Ergebnis seiner Bemühungen dann ab: Man erhält ein Maschinen-Sprache-Programm, das man nach Abschluß der Compilierung starten kann. Auch der Interpreter nimmt sich, Portion für Portion, den Text des Hochsprachen-Programms vor und übersetzt ihn. Allerdings wird hier jede übersetzte Anweisung sofort ausgeführt, keine Aufzeichnung des Maschinencodes bleibt aufbewahrt.

Auf den ersten Blick scheint es, als ob die Unterschiede zwischen beiden Verfahren für den Benutzer ohne große Bedeutung wären: Was schert's mich, wie der Computer meine Programme umsetzt, wenn er's nur fehlerfrei tut: Sein Bier, nicht meines – möchte man sagen. Bei näherem Hinsehen allerdings zeigen sowohl Compiler als auch Interpreter Stärken und Schwächen, die sich durchaus der Außenwelt mitteilen.

Zum Ablegen des kompilierten Maschinencodes muß der Rechner nämlich auf einen dritten, oft umfangreichen Speicherbereich zurückgreifen können, den das System neben den Speicherräumen für den Hochsprachen-Text und für den Compiler selbst zusätzlich zur Verfügung zu stellen hat. Auf größeren Maschinen stört das nicht, wohl aber auf Mikrocomputern mit ihrem in aller Regel karg bemessenen Speichervorrat. Diesem Nachteil steht als typischer Compiler-Vorzug die Tatsache gegenüber, daß der kompilierte Code, im Endeffekt ja nichts anderes als ein Maschinensprache-Programm, extrem schnell abläuft – weil sich der Rechner bei der Job-Bearbeitung um keinerlei Nebenarbeiten zu kümmern hat, wie dies leider beim Interpretieren erfolgen muß.

Dabei nämlich ist der Rechner die meiste Zeit damit beschäftigt, den Hochsprachen-Text zu analysieren, Tabellen („Wörterbücher" Hochsprache-Maschinensprache sozusagen) abzusuchen und Syntax-Kontrollen durchzuführen. Für den Job selbst bleibt gemeinhin nur ein Bruchteil der Gesamt-Programm-Laufzeit übrig, der zwischen weniger als einem bis zu etwa 10 Prozent beträgt. Dem Nachteil eines betulichen Arbeitstempos steht hier jedoch als ganz beachtlicher Vorteil ge-



Interpreter und Compiler sind verwandt: Die Ablaufpläne zeigen die Ähnlichkeit. Die Erstellung des Textfiles geschieht in jedem Falle mit einem Editor, der beim „Interpiler" gleich mit der Zwischencode-Erzeugung durch den Compiler kombiniert ist

genüber, daß man weniger Schreib-Lese-Speicher braucht, oder, anders ausgedrückt, daß man bei konstanten Speicherraum sehr viel größere Programme bearbeiten kann, als würde kompiliert.

Das ist auch der Grund dafür, warum „Anfänger-Maschinen" wie TRS-80 und PET über fest eingebaute Interpreter verfügen (etwas anspruchsvollere Rechner, wie die Maschinen der Apple-Klasse, lassen dem Benutzer die Wahl, ob er residente Interpreter einsetzen oder aber nichtresidente Interpreter oder gar Compiler laden will; allerdings sind die Grenzen hier fließend. So bietet neuerdings ein amerikanisches Software-Haus auch einen Basic-Compiler für den TRS-80 an).

Stichwort fließende Grenzen: Wünschenswert wäre ein Betriebssystem, das alle Vorzüge von Compilern und Interpretern in ein und demselben Übersetzungs-Dienstprogramm gleichzeitig vereinigt. Leider muß dieser Wunsch schon aus prinzipiellen Gründen in dieser totalen Form für alle Zeiten unerfüllbar bleiben. Was jedoch realisierbar ist: Ein Kompromiß, der wengstens einen Teil der Vorzüge beider Verfahren unter einen Hut bringt. Diesen Weg nun ging beispielsweise das amerikanische Software-Unternehmen Microsoft, das die Basic-„Interpreter" für Dialekte wie Commodore-Basic, Level II, Applesoft, Palsoft und Siemens PC 100-Basic der Rechner PET, TRS-80, Apple, ITT 2020 und AIM/PC 100 schrieb.

Das Wort Interpreter ist oben aus gutem Grund in Anführungszeichen gesetzt, denn die klassische Unterscheidung zwischen Compilern und Interpretern trifft für Microsoft-Basic-Interpreter nur noch bedingt zu. Sie kompilieren nämlich durchaus ein bißchen. Und zwar geschieht dies, in aller Regel unbemerkt durch den Benutzer, durch den „Editor" des Betriebssystems, durch jenes Teilprogramm mithin, daß man beim Eintippen, Listen und Redigieren von Basic-Programmen benutzt.

Der Editor – wir betrachten hier einmal den Palsoft-Interpreter der Maschine ITT 2020 als Beispiel – legt nämlich beim Eintippen von Basic-Zeilen durchaus nicht den vollen Text im Speicher ab, sondern benutzt für die Worte des Basic-Vokabulars eine Sondersprache, einen „Zwischencode". Enthält eine Basiczelle beispielsweise den Befehl PRINT, so erkennt dies der Editor und übersetzt das Wort in das Byte mit dem Hexwert BA, Dezimalwert 186. Anstatt von fünf Bytes für die ASCII-Zeichen PRINT wird in Zwischencode also nur ein einziges Byte, hex BA, abgespeichert. Warum merkt man davon nichts? Weil beim Listen der Editor hex BA brav in PRINT zurückübersetzt. Es bleibt festzuhalten: Microsoft-Maschinen compilieren mit Hilfe ihres Editors den Original-Text in Zwischencode, das spart Speicherplatz. Danach interpretiert der eigentliche Interpreter nur noch den komprimierten Zwischencode: Das spart Rechenzeit – zwei Fliegen mit einer Klappe geschlagen, und: die Grenzen zwischen dem Compilerverfahren und dem Interpreter-Verfahren verschwimmen!

Seit neuestem gibt es im Mikrocomputer-Bereich neben den Interpreter-Compilern und Compiler-Interpretern, zum Beispiel das Betriebssystem UCSD PASCAL II. 1 der Universität von San Diego für Apple und 2020. Der Hochsprachen-Programmtext wird, bevor man ihn abfahren kann, erst einmal im klassichen Sinne kompiliert. Das Ergebnis dieser Operation freilich, und dies widerspricht nun aller Compiler-Praxis, ist durchaus kein Maschinencode-Programm, sondern ein Programm, formuliert wieder in einem Zwischencode. Spätestens hier wird deutlich, daß die in der Theorie der Computer-Wissenschaften noch immer so hochgehaltene Unterscheidung zwischen den Übersetzungsverfahren Kompilieren und Interpretieren allmählich sinnlos wird. Um den durch Compiling gewonnenen Zwischencode nämlich überhaupt weiterverarbeiten zu können, bedürfen derartige „Compiler"-Systeme hinwiederum eines eingebauten Interpreters!

Halten wir ein weiteres Mal fest: Neben Compilern und Interpretern, den Stammvätern der Hochsprachen-Übersetzern also, machen sich nun Nachkommen breit, für die es noch keine Namen gibt, aber die man wohl „Interpiler" und „Kompreter" nennen könnte. Nutznießer dieser Entwicklung sind die Microcomputer-Benutzer, deren Maschinen mit den geschilderten Mischformen zu einer Leistungsfähigkeit gelangten, die mit reinrassigen Übersetzungsverfahren nie zu erreichen wäre. Freilich: So mancher in Ehren ergraute Informatik-Professor, der seine Erstsemester in Zwischenprüfungen mit heimtückischen Fragen nach den Unterschieden zwischen Kompilation und Interpretation zu löchern pflegt, der wird nun umlernen müssen. „Interpiling" und „Compreting" für Mikrocomputer, die große Stärke von TRS-80, PET, Apple und 2020, ist heute allerdings noch nicht selbstverständlich. Da gibt es nämlich durchaus noch sehr noble und sehr teure Tischrechner auf dem Markt, die Basic-Texte in externen Speichermedien nach alter Väter Sitte ablegen: ASCII-Zeichen um ASCII-Zeichen...

Hans-Georg Joepgen

µC-Nachrichten

Für den Mikrocomputer **Eurocom-2** ist in Kürze auch der Basic-Interpreter lieferbar. Das Pascal-Projekt wurde von dem Mainzer Hersteller Eltec inzwischen allerdings zurückgestellt. Nach wie vor sucht das Unternehmen Leute, die Betriebssoftware für die 6800-Prozessorfamilie schreiben.

□

Der Eschborner Computershop bietet jetzt einen **PL/1-Compiler** für Z-80- und 8080-Systeme an. Das Programmpaket besteht aus einem Linkage Editor, dem Laufzeitpaket, einem Assembler und dem eigentlichen Compiler, mit dem verschieblicher Maschinencode erzeugt werden kann.

□

Die CBM-Computer von Commodore als Entwicklungssystem für 6502-Maschinenprogramme zu verwenden, wird mit dem „Monitor Utility System" **MOUSY** von Technofor (Lechnerstr. 8, 8026 Ebenhausen) erleichtert. Dabei handelt es sich um ein Steckmodul mit „Teachware" auf Diskette.

□

Apple-II-Besitzer können nun auch in **FORTRAN** programmieren. Dabei handelt es sich um den ANSI-Subset 77. Editor, Linker, Filer und Assembler können mit dem FORTRAN-Compiler benutzt werden, der wie bei Pascal im p-Code (Pseudo-Code) arbeitet. Das Programmpaket gibt's direkt von Apple Co.

□

Von bfi elektronik (Postfach 2098, 6057 Dietzenbach 2) können spezielle **Kompaktkassetten** für Mikrocomputer-Anwendungen (Hersteller: Verbatim) bezogen werden, die kein Vorlaufband und 2 x 5 min Laufzeit haben. Der Löschschutz an der Rückseite kann von Hand „entsichert" werden. Trotzdem sollte man, wie Versuche der FUNKSCHAU-Redaktion zeigen, den Bandanfang möglichst nicht benutzen, weil hier große Verschmutzungs-Gefahr besteht.

Herbert Müller, DB1UU

SSTV mit dem AIM-65

SSTV bedeutet „Slow Scan Television" und ist ein in Funkamateurkreisen übliches Verfahren zur Übertragung von Standbildern mit einer Bandbreite von weniger als 3 kHz. Ein Bild dauert rund acht Sekunden. Das Programm, das wir hier für die Mikrocomputer AIM-65 und PC-100 abdrucken, ist wohl eines der ungewöhnlichsten überhaupt: Es gestattet nicht nur das Senden von Texten als SSTV-Bild, sondern auch das Empfangen beliebiger Bilder mit ihren Grauwerten auf dem Thermodrucker.

SSTV verwendet ein Raster von 120 x 120 Bildpunkten, die in 7,2 s als Ganzbild (ohne Halbbild-Zeilenspur) übertragen werden. Dabei wird ein frequenzmodulierter, niederfrequenter Hilfsträger verwendet. Seine Frequenz entspricht dem jeweiligen Grauwert.

Das hier vorgestellte Programm (*Bild 1*) erfordert die 4-KByte-Version des AIM-65 und besteht grob aus zwei Teilen: einem Sendeprogramm („SSTV-Keyboard"), das maximal 20 einzutippende Buchstaben als fertiges Nf-Signal nach der SSTV-Norm generiert und somit direkt einen Kurzwellen- oder UKW-Sender modulieren kann, sowie einem Empfangsteil, der wiederum empfangene Nf-Signale direkt verarbeiten kann und auf dem Thermodrucker des AIM-65 als grauwert-gestaffeltes SSTV-Bild ausgibt.

Das Sendeprogramm

Das vom Sendeprogramm erzeugte Bild enthält vier Textzeilen mit je fünf Buchstaben (weiß auf schwarzem Grund). Die Ausgabe erfolgt innerhalb einer Interrupt-Routine, während das eigentliche Hauptprogramm nach der Initialisierung den AIM-Texteditor zur Eingabe der Zeichen aufruft.

Der AIM-Zeichengenerator

Zur grafischen Darstellung eines Zeichens verwendet das Programm den im Monitor-ROM (ab Adresse F2E1) „eingebauten Charaktergenerator", mit dem ursprünglich die 5x7-Matrix des AIM-Druckers erzeugt wird. Der entsprechende ROM-Bereich ist in fünf Blöcke für die fünf Matrix-Spalten unterteilt; jeder Block besteht aus 64 Bytes, sortiert nach den 64 darstellbaren Zeichen. Die einzelnen Bytes enthalten die Information über die sieben Matrixpunkte der jeweiligen Spalte, wobei das LSB den obersten Punkt der Spalte repräsentiert und das MSB unbenutzt bleibt. Die er-

```
0000 78 A9 29 85 020C CF A5 D0 ED 029C 00 85 D7 85 033C A9 40 8D 0B 03CC D3 A2 13 20 045C 48 A5 DD C9
0004 D8 A9 78 85 0210 07 A0 85 D0 02A0 D6 E6 D6 A9 0340 A0 8D 0B A8 03D0 7B EF 18 90 0460 90 D0 0D AD
0008 D5 A9 00 85 0214 90 02 68 40 02A4 FB 85 DC C6 0344 A2 20 A0 04 03D4 94 85 D2 A9 0464 0D A8 29 10
000C CF 85 D0 85 0218 A5 D1 8D 06 02A8 D6 D0 11 A9 0348 8E 04 A4 8C 03D8 02 85 D3 A9 0468 F0 57 A9 FF
0010 D3 8D 04 A4 021C A0 A5 D2 8D 02AC 03 85 D6 06 034C 05 A4 A2 70 03DC B0 E8 F0 ED 046C A0 08 D0 08
0014 A9 02 8D 05 0220 07 A0 A5 D3 02B0 D7 D0 09 E6 0350 A0 02 8E 04 03E0 A0 FF A6 D9 0470 C9 FE D0 1E
0018 A4 85 D4 A9 0224 85 CF A5 D4 02B4 D7 A5 DC 18 0354 A8 8C 05 A8 03E4 D0 03 A6 DA 0474 A9 00 A0 0C
001C C0 8D 0B A0 0228 85 D0 58 8A 02B8 69 05 85 DC 0358 A2 F0 A0 01 03E8 C8 C8 A5 D2 0478 85 D4 84 D5
0020 8D 0E A0 A9 022C 48 98 48 A6 02BC E6 D9 D0 04 035C 8E 04 A0 8C 03EC 18 69 13 85 047C A9 08 85 D6
0024 9F 85 D1 8D 0230 D5 A4 D8 C0 02C0 C6 DB D0 1B 0360 05 A0 A9 C2 03F0 D2 B0 0B 8A 0480 A4 DE C8 C0
0028 04 A0 A9 01 0234 29 D0 1B A9 02C4 A5 D9 C9 05 0364 8D 0E A0 EA 03F4 11 DB 91 DB 0484 0E 90 02 A0
002C 85 D2 8D 05 0238 00 E0 78 D0 02C8 D0 08 A9 FF 0368 EA A9 FB 8D 03F8 C0 0E 90 EC 0488 05 C4 DC F0
0030 A0 58 60 20 023C 02 85 D5 85 02CC 85 D9 E6 DC 036C 80 A4 AD 82 03FC EA EA A5 DB 048C 02 84 DE 18
0034 00 00 4C CF 0240 D8 E6 D5 A9 02D0 D0 1A A5 DA 0370 A4 C9 FD F0 0400 18 69 10 85 0490 90 20 A0 00
0038 F6 20 00 00 0244 9F 85 D1 A9 02D4 18 69 40 85 0374 08 C9 7F D0 0404 DB C9 90 90 0494 B1 DD 8D 00
003C A5 E3 D8 18 0248 01 85 D2 A2 02D8 DA A5 DB 69 0378 0F A2 E1 D0 0408 10 A9 FF 85 0498 A8 C8 B1 DD
0040 69 15 85 DF 024C 72 A0 13 4C 02DC 00 85 DB A4 037C 08 A2 90 86 040C DB A5 DA C9 049C 8D 01 A8 A9
0044 85 E1 A5 E4 0250 04 03 E0 01 02E0 DC B1 DD 29 0380 D5 86 DD A2 0410 01 F0 06 46 04A0 00 91 DD 88
0048 69 00 85 E0 0254 D0 1B C0 11 02E4 3F A8 A5 D7 0384 C1 8E 0C A8 0414 D9 66 DA E6 04A4 91 DD C6 D6
004C 85 E2 4C D5 0258 B0 1D A5 E0 02E8 31 DA D0 0C 0388 A6 DB A9 FF 0418 DB 4C 69 03 04A8 D0 08 A9 08
0050 F7 A9 40 2D 025C 85 DE A5 DF 02EC A2 54 A0 01 038C 85 D2 A9 40 041C EA EA EA EA 04AC 85 D6 A9 04
0054 0E A0 F0 0D 0260 85 DD C5 E1 02F0 D0 0A A2 9F 0390 2C 0D A8 F0 0420 48 A9 02 2C 04B0 85 D5 A5 D4
0058 A6 D5 CA D0 0264 D0 08 E9 15 02F4 A0 01 D0 04 0394 FB AD 04 A8 0424 0D A0 F0 24 04B4 D0 07 E6 DD
005C FB 8D 0E A0 0268 85 DD B0 02 02F8 A2 E2 A0 00 0398 A5 D8 D0 3F 0428 AD 08 A0 85 04B8 E6 DD 18 90
0060 A9 00 8D 0B 026C C6 DE 4C F2 02FC 86 D1 84 D2 039C A5 D7 C9 50 042C D7 AD 09 A0 04BC 04 C6 DD C6
0064 A0 20 F1 E6 0270 02 E0 0D 90 0300 A2 4A A0 05 03A0 B0 33 A4 D3 0430 85 D8 A9 B8 04C0 DD 68 A8 68
0068 4C 20 03    0274 77 E0 6D B0 0304 86 D3 84 D4 03A4 F0 07 C6 D3 0434 8D 08 A0 A9 04C4 40
                 0278 73 C0 23 B0 0308 E6 D8 68 A8 03A8 E8 D0 30 F0 0438 01 8D 09 A0 0D90 2D 46 55 4E
00DF 90 0D A5 0D 027C 6F C0 06 90 030C 68 AA 68 40 03AC BC A9 C6 A0 043C AD 01 A0 AD 0D94 4B 53 43 48
00E3 90 0D 00 10 0280 6B D0 39 A9 0320 A9 05 85 D3 03B0 02 84 D9 A0 0440 0C A0 49 01 0D98 41 55 2D 53
010A 3E 0A 4C 33 0284 FF 85 D9 A5 0324 85 D5 85 DC 03B4 00 84 DB A6 0444 8D 0C A0 68 0D9C 53 54 56 2D
010E 00 4C 39 00 0288 DC 38 E9 04 0328 85 DE A9 FF 03B8 DA 84 DA F0 0448 40 EA EA EA 0DA0 50 52 47 4D
0112 4C 51 00    028C 85 DC A9 E1 032C 85 DB A9 90 03BC AC CA D0 0D 044C AD 04 A0 58 0DA4 0D 00
0200 48 D8 2C 04 0290 85 DA A9 F3 0330 85 DD A9 E1 03C0 A4 DC C8 C0 0450 A5 D5 F0 07
0204 A0 A5 CF 38 0294 85 DB E0 0D 0334 8D 0C A8 A9 03C4 0E 90 02 A0 0454 20 BD F0 C6
0208 ED 06 A0 85 0298 D0 0D EA A9 0338 00 8D 0C A0 03C8 05 84 DC A9 0458 D5 10 68 98
```

Bild 1. Programmlisting für Senden und Empfangen von Slow-Scan-Television-Bildern mit AIM-65 (Rockwell) oder PC-100 (Siemens)

sten sechs Bit des darzustellenden ASCII-Zeichens dienen als Index, um das zugehörige Byte innerhalb eines Blockes zu adressieren. Durch eine UND-Verknüpfung (02E8) selektiert man das für die jeweilige Reihe maßgebliche Bit heraus. Für die erste Reihe ist also die dazu erforderliche Maske 01_{hex}. Zur nächsten Reihe gelangt man jeweils durch einen Links-Shift dieser Maske (02AF), zu dem die nächste Spalte definierenden Byte durch Addition von 64 (40_{hex}) zur Basisadresse der UND-Verknüpfung (02D2–02DD).

Das „Timing"

Die Schrift ist bei der gewählten Formatierung von vier Textzeilen zu je fünf Buchstaben auch noch bei schlechterem Empfangssignal lesbar. Rückt man noch etwas vom Bildrand ein, kommt gerade auf drei Bildpunkte (und -Zeilen) ein Matrixpunkt, der dann 1,36 ms lang ausgegeben werden muß. Je nach Grauwert entspricht das nur etwa zwei bis drei Periodenlängen der zugehörigen Frequenz, weshalb sich Phasensprünge oder Verzögerungen beim Frequenzwechsel bereits störend auswirken. Im vorliegenden Programm sind daher die Frequenzen für schwarz und weiß gerade so gewählt, daß ein ganzzahliges Vielfaches der Periodendauer genau der jeweiligen Ausgabedauer entspricht (1462 Hz und 2193 Hz). Das gleiche gilt für die Synchronimpulse von 1200 Hz (6 Perioden in 5 ms). Die Zeit wird durch Zählung der Perioden gemessen, so daß man für die SSTV-Signal-Erzeugung mit einem einzigen Timer auskommt.

Das Programm

Der frei laufende Timer 1 löst nach jeder halben Periode einen Interrupt aus. Zu Beginn der Interrupt-Routine (ab 0200) wird die erforderliche Tonlänge minus 2 (CF, D0) um den Inhalt der Timer-Latches verringert. Ist das Ergebnis negativ, dann ist die Zeit beim nächsten Interrupt abgelaufen. In diesem Fall lädt das Programm zunächst die bereits in einem vorhergehenden Durchgang der Interrupt-Routine in der Zeropage abgelegten Werte für die neue Frequenz (D1, D2) und Tondauer (D3, D4) in die Latches bzw. in den Zeitzähler. Bevor nun die nächsten Werte bestimmt werden, wird das Interrupt-Disable-Flag gelöscht, um erneuten Interrupt zur Periodenzählung zuzulassen. Das richtige Bildformat ergibt sich durch Zählen der Zeilen (D5) und der Punkte innerhalb einer Zeile (D8). Mit Hilfe des Zählers auf drei (D6) wird die Bitmaske für die Matrixreihe (D7) nur jede dritte Zeile nach links geschoben, der Zähler auf sechs (D9) sorgt dafür, daß innerhalb einer Zeile nach fünf Matrixpunkten und einem Punkt Abstand ein neuer Buchstabe ausgegeben wird, d. h. der Index (DC) zum Text-Pointer (DD, DE) um eins erhöht wird. Mit diesem Vektor holt sich das Programm den auszusendenden Text aus dem Texteditor.

Die Bedienung

Vor dem Start des Programmes muß zunächst eine Standardtext-Zeile eingeschrieben werden. Hierzu initialisiert man den Texteditor, wobei im Hinblick auf das Empfangsprogramm eine Textanfangsadresse ab 0D90 möglich ist, und schreibt eine Standardzeile von genau 20 Buchstaben Länge ein, die jeweils am Anfang ausgesendet werden soll, z. B. Rufzeichen und Standort usw. Wichtig ist, daß grundsätzlich 20 Zeichen pro Zeile eingegeben werden, also u. U. mit Blanks auffüllen, bis der Cursor gerade verschwindet. Die längeren weißen Teilstriche auf der Display-Abdeckung des AIM entsprechen hierbei gerade der Aufteilung in vier Textzeilen im SSTV-Bild. Anschließend wird die Eingabe durch zweimal ‚Return' beendet und der Editor über Q oder Escape verlassen. Am besten speichert man diese Standardzeile gemeinsam mit dem Programm (also in Maschinensprache) auf Kassette ab, indem man zusätzlich den Bereich DF-E6 (Editorvariablen) und die vom Text belegten Bytes angibt oder die Dump-Routine aus Bild 2 verwendet.

Nachdem man sich vergewissert hat, daß der AIM-Drucker abgeschaltet ist, kann das Programm nun mit den Tasten F1 oder F2 gestartet werden. In beiden Fällen wird zunächst der IR-Betrieb durch T1 ermöglicht und, beginnend mit einem Bildsynchronimpuls, der Inhalt der Standardzeile gesendet. Erfolgte der Start mit F2, befindet man sich nun im Readmodus des Editors, und es können so hinter die bereits vorhandene erste Zeile weitere Textzeilen mit je 20 Zeichen Länge eingeschrieben werden. Im Bild erscheint jeweils der Inhalt der letzten Zeile, die zum Zeitpunkt des Bildsynchronimpulses mit ‚Return' abgeschlossen ist. Am Ende der Eingabe wird der Editor wieder durch zweimal Return und Q oder Escape verlassen. Danach kann man die Bildaussendung mit F3 beenden, worauf das Programm das Bildende abwartet und erst dann Timer 1 anhält. Auf dem Display erscheint OFF, und es erfolgt ein Rücksprung ins Monitor-Programm. Um ein Überlaufen des Texteditors zu vermeiden, bleibt bei jedem Neueinschreiben mit ‚F2' nur die erste Zeile erhalten.

Der eingegebene Text kann jedoch mit F1 nochmals abgerufen werden. Die Aussendung beginnt dann wieder mit der Standardzeile, die auch auf dem Display erscheint. Nun können die Editorfunktionen D, B, U, T und F verwendet werden. Die Übernahme der angezeigten Zeile in das SSTV-Bild erfolgt während des Bildsynchronimpulses. Durch Q oder ‚Escape' kann man den Texteditor verlassen und dann mit F3 die Ausgabe beenden.

Das Empfangsprogramm

Zwei Umstände erlauben eine wohl erstaunliche Zweckentfremdung des AIM-Druckers: zum einen die softwaremäßige Steuerung des Druckvorganges, auf der anderen Seite die Tatsache, daß der Ausdruck einer Zeile etwa die gleiche Zeit benötigt wie die Aussendung. Außerdem ergeben zufälligerweise 120 Zeilen gerade ein annähernd quadratisches Feld auf dem Drucker. Die Möglichkeit des gleichzeitigen Ausdruckens reduziert die notwendige Zwischenspeicherung auf ein Minimum, so daß die 4 KByte des AIM (die 1-K-Variante kann ja leicht erweitert werden) für Sende- und Empfangsprogramm mehr als ausreichen. Da die zehn Thermo-Druckköpfe per Programm nur ein- oder ausgeschaltet werden können, muß zur Darstellung verschiedener Helligkeiten die Druckdauer für die einzelnen Punkte variiert werden. Hierfür sind acht verschiedene Zeiten wählbar, was einer Wiedergabe von max. neun Graustufen entspricht. Die Auflösung ist durch die Länge der einzelnen Programmteile auf 90 Punkte pro Zeile begrenzt, d. h. neun Punkte für jeden Druckknopf. Die sich daraus ergebende Bildqualität ist immerhin gut genug, um nicht nur Schrift, sondern z. B. auch das Konterfei des QSO-Partners noch deutlich erkennen zu können.

Drucker-Belastung

Die Belastung der Thermo-Köpfe ist natürlich speziell bei dunklen Bildteilen größer als bei der normalen Verwendung. Zur Schonung werden diese daher nach jedem Punkt für knapp 2 ms abgeschaltet. Außerdem arbeitet man, wie weiter unten noch näher beschrieben wird, mit einer verringerten Drukkerspannung. Wer dennoch seine Bedenken hat, den beruhigt vielleicht die Tatsache, daß das Testmodell den Ausdruck von insgesamt mehreren Rollen

Druckerpapier unbeschadet überstanden hat. Freilich kann keine Garantie gegeben werden, und die Bedienungshinweise, die noch folgen, sollte man auf alle Fälle beachten. Falls ein Printer-Element ständig eingeschaltet bleibt oder ein sonstiger Fehler auftritt, ist sofort mit Reset zu stoppen.

Funktionsweise

Zunächst kurz zur Funktionsweise des Empfangsprogrammes ab 0320: Um ohne externe Bauteile auszukommen, wird das SSTV-Nf-Signal direkt am Kassettenrecordereingang des AIM eingespeist (AUDIO IN, J1, L). Damit die Decodierung im Interrupt-Betrieb erfolgen kann, ist eine zusätzliche Verbindung zwischen dem Anschluß X der Steckerleiste J3 (Expansion) und Anschluß 20 von Steckerleiste J1 (Application) herzustellen. Das rechteckförmige Eingangssignal gelangt hierdurch an den Eingang CA 1 des User-VIA. Mit der Interruptroutine ab 0428 kann nun mit Hilfe von Timer 2 die (halbe) Periodendauer der Niederfrequenz gemessen werden: Eine Flanke an CA1 löst den Interrupt aus, der Meßwert wird in die Zero-Page übertragen und Timer 2 neu gestartet.

Das Hauptprogramm berechnet aus dem jeweils letzten Meßwert den entsprechenden Grauwert und speichert ihn bereits so ab, wie er für die Ausgabe an den Drucker benötigt wird. Hierbei ist zu beachten, daß die Zeile seriell empfangen, aber in zehn Sektoren gleichzeitig ausgedruckt wird. Außerdem selektiert das Hauptprogramm die Synchronimpulse heraus und zeigt auf dem Display an, ob sie im richtigen zeitlichen Abstand erkannt werden.

Die Ansteuerung des Druckers geschieht wiederum per Interrupt, in regelmäßigen Abständen durch den frei laufenden Timer 1 ausgelöst. In dem Programmteil ab 044C werden die einzelnen Punkte an die Thermoköpfe ausgegeben und im Speicher wieder gelöscht. Da abwechselnd von links nach rechts und von rechts nach links gedruckt wird, ist jeweils am Zeilenende die Reihenfolge der Ausgabe umzukehren. Wenn die Druckschiene den rechten Anschlag erreicht – also nach jeder zweiten Zeile – gibt der Drucker einen Impuls ab, der vor der Ausgabe der nächsten beiden Zeilen abgewartet wird.

Bedienung

Nachdem man das Programm eingegeben und noch einmal mit dem Listing verglichen hat, muß nun zunächst die Druckergeschwindigkeit eingestellt werden. Da der Drucker bei einer Betriebsspannung von 24 V zu schnell läuft, ist diese auf etwa 20 V zu reduzieren[1]). Eine Feineinstellung kann dann über den Regler VR3 auf der AIM-Platine vorgenommen werden: Hierzu ändert man vorübergehend Speicherstelle 04A0 von 00 in FF um und startet das Programm bei 0320. Der Drucker ist nun, wie auch später beim Empfang, durch die Taste Print ein- und durch Escape auszuschalten. Zuerst stellt man VR3 an den linken Anschlag. Auf PRINT sollten abwechselnd zwei dunkle und zwei Leerzeilen ausgedruckt werden. Während der Drucker läuft, dreht man VR3 solange im Uhrzeigersinn, bis keine Leerzeilen mehr auftreten und auf dem Papier eine dunkle Fläche erscheint, die von neun möglichst schmalen Linien unterbrochen ist. Falls zwar keine Leerzeilen entstehen, aber jede zweite Zeile zu kurz gerät, läuft der Drucker bereits zu langsam, und VR3 ist nach links zu drehen bzw. die Spannung wieder etwas zu erhöhen. Gegebenenfalls sollte man hin und wieder mit Escape eine Pause einlegen, um den Drucker nicht zu stark zu belasten. Ist die Einstellung beendet, verläßt man das Programm über einen Reset und schreibt in 04A0 wieder 00 ein. Bei einem erneuten Start darf der Drucker jetzt nur unbedrucktes Papier ausgeben. Auch in der geänderten Einstellung kann er im übrigen für normale Textausdrucke weiter verwendet werden.

Anschließend kann, sofern man die oben beschriebene Verbindung hergestellt hat, ein SSTV-Signal (Nf) zum Kassettenrecorder-Eingang des AIM hereingespielt werden. Natürlich versucht man es zunächst mit einem möglichst ungestörten Signal, z. B. der Kassettenaufnahme eines mit dem Sende-Programm generierten Textbildes (bei der Wiedergabe vom Recorder sollte der Steuerausgang des AIM, der den Recorder schaltet, nicht wirksam sein, da sich dieser sonst beim Ausdrucken abschaltet). In jedem Fall muß der Pegel am Eingang des AIM mindestens so hoch sein wie beim Einlesen von Programmen. Die letzte Display-Stelle dient als Einstellhilfe: solange „0" erscheint, ist entweder der Pegel zu niedrig oder die Synchron-Impulse liegen nicht im Bereich von 1200 Hz. Wird „F" angezeigt, treten sie zu oft bzw. zu früh auf. Bei SSB-Empfang ist dann die Frequenz-Einstellung am Empfänger zu korrigieren. Bei richtiger Abstimmung signalisiert ein „S", daß man mit der Taste PRINT den Ausdruck beginnen kann. Grundsätzlich sollte man nach etwa zwei bis drei Bildern wieder mit ‚ESCAPE' unterbrechen, speziell bei dunklen Bildern. Wenn trotz stabilem „S" auf dem Display im Ausdruck weiße Querbalken auftreten, muß man an VR3 etwas nachgleichen, bis sie nur noch zwischen einzelnen Bildern erscheinen.

Einen gewissen Spielraum schafft das Programm dadurch, daß es bis zu neun Zeilen zwischenspeichert. Der entsprechende Buffer belegt die Seiten 05 bis 0D jeweils bis 0X90.

Mögliche Änderungen

Folgende Parameter können variiert werden: Der Wert in 03EE beeinflußt Helligkeit und Kontrast, eine kleinere Zahl (z. B. 10_{hex}) bewirkt einen dunkleren Ausdruck. Eine Änderung bei 0433 betrifft Helligkeit und Synchronimpulse. Liegt etwa das ankommende Signal in der Frequenz insgesamt zu tief, kann durch einen höheren Wert in 0433 (z. B. $C0_{hex}$) in gewissen Grenzen korrigiert werden.

Die Bildbreite ist durch 034F (70_{hex}) festgelegt. Zur richtigen Synchronisation muß das ausgedruckte Bild innerhalb des letzten Zehntels enden. Ist es schmaler, d. h. das empfangene Bild ‚zu schnell', wird ‚F' angezeigt und nichts ausgedruckt. Dann ist der Wert in 034F zu verringern. Falls dagegen das letzte Zehntel des Ausdruckes ganz ausgefüllt ist und auf dem Display kurz ‚0' aufflackert, muß eine größere Zahl eingeschrieben werden. Zum einwandfreien Empfang der langsameren amerikanischen SSTV-Sendungen wären allerdings zusätzlich Drucker-Geschwindigkeit und -Variable neu zu bestimmen.

Die Kombination mit dem Sendeprogramm ist denkbar einfach: ändert man dort den Sprungbefehl bei 0068 von JMP E182 in JMP 0320 um, so landet man mit Taste ‚F3' nicht mehr im Monitorprogramm, sondern in der Empfangsroutine. Bevor mit ‚F1' oder ‚F2' erneut auf Sendung gegangen werden kann, ist allerdings die Resettaste zu betätigen. Zum Hex-Listing noch eine Anmerkung: Der Vektor bei 010A gehört zu dem später beschriebenen SAVE-Programm.

Abschließend noch eine Ergänzung zur Senderoutine; führt man folgende Änderungen durch:

[1]) Da die an Anschluß 6 der Klemmleiste angelegte Spannung nur für den Drucker benötigt wird, kann man entweder die entsprechende Ausgangsspannung im Netzteil ändern oder einen geeigneten Vorwiderstand in die Zuleitung legen.

```
0A3E A9 54 20 76 | 0AA6 68 8D 19 A4
0A42 E8 A9 00 8D | 0AAA 20 38 E5 AD
0A46 06 01 8D 07 | 0AAE 1B A4 20 38
0A4A 01 AA 8E E1 | 0AB2 E5 AD 1A A4
0A4E 0A BD E2 0A | 0AB6 20 38 E5 20
0A52 C9 FF D0 06 | 0ABA 31 E5 A9 00
0A56 20 EB E4 4C | 0ABE 8D 15 A4 20
0A5A 82 E1 8D 1B | 0AC2 5D E5 CE 19
0A5E A4 E8 BD E2 | 0AC6 A4 D0 F0 AD
0A62 0A 8D 1A A4 | 0ACA 1F A4 20 3B
0A66 E8 BD E2 0A | 0ACE E5 AD 1E A4
0A6A 8D 1D A4 E8 | 0AD2 20 3B E5 20
0A6E BD E2 0A 8D | 0AD6 66 E5 4C 7D
0A72 1C A4 E8 8E | 0ADA 0A AE E1 0A
0A76 E1 0A A0 01 | 0ADE 4C 4F 0A 08
0A7A 20 CD E2 20 | 0AE2 01 0A 01 0B
0A7E F0 E9 20 07 | 0AE6 0A 3E 0B 0A
0A82 E9 20 4D EB | 0AEA 01 0C 01 14
0A86 AD 1C A4 38 | 0AEE 00 DF 00 E6
0A8A ED 1A A4 48 | 0AF2 00 00 00 6A
0A8E AD 1D A4 ED | 0AF6 02 00 04 C4
0A92 1B A4 D0 09 | 0AFA 0E 00 0E 15
0A96 68 F0 42 C9 | 0AFE FF FF FF FF
0A9A 18 90 05 B0 | 0B02 FF FF FF FF
0A9E 01 68 A9 18 | 0B06 FF FF FF FF
0AA2 48 20 BA E9 | 0B0A FF
```

Bild 2. Dieses Programm dürfte auch für Nicht-Funkamateure sehr nützlich sein. Es gestattet das schnelle Kopieren beliebiger Speicherinhalte, deren Adressen ab 0AE2 stehen. Das Abspeichern erfolgt so: (D)FROM = (Space) TO = (Space) OUT = U

(M)=02EC A2 E2 A0 00
(M)=02F0 10 0A und
(M)=02F8 A2 54 A0 01

so wird statt der inversen Darstellung jetzt dunkle Schrift auf weißem Grund gesendet.

Zero-Page-Belegung

Sendeprogramm

CF, D0 Zeitzähler
D1, D2 nächste Frequenz
D3, D4 nächste Tonlänge
D5 Zeilenzähler
D6 Zähler auf 3
D7 Reihen-Maske
D8 Punktezähler
D9 Zähler auf 6
DA, DB Spalten-Block-Adresse
DC Buchstabennummer
DD, DE Textpointer

Bild 3. So sieht ein mit dem AIM-Thermodrucker empfangenes SSTV-Bild aus – es wurde mit dem AIM-Sendeprogramm erzeugt und per Funk übertragen

Empfangsprogramm

D2 Grauwert
D3 Länge Synchronimpuls
D4 Druckrichtung
D5 Zähler: Druckpause
D6 Zähler: Segmente pro Druckpunkt
D7, D8 Periodendauer
D9, DA Maske Port B, Port A (Thermoelemente)
DB, DC Pointer (Abspeichern)
DD, DE Pointer (Drucken)

Abspeichern des Programms

Für das Abspeichern des Programms mit seinen unterschiedlichen Adressenbereichen auf Kassette wurde eine Routine entwickelt, die dies weitgehend automatisch übernimmt (*Bild 2*). Sie kopiert sich selbst sowie alle Speicherbereiche, deren Adressen ab 0AEA stehen und arbeitet mit der U-Option des Dump-Befehls. (Eingabe: <D> FROM = (Space) TO = Space) OUT = U.) Selbstverständlich läßt sich das Programm in Bild 2 auch für alle anderen AIM-Programme einsetzen, wenn man die Anfangs- und Endadressen ab 0AEA einträgt und mit FF_{hex} abschließt. Bei 0AFA muß hier übrigens korrekterweise 0D90 0DA5 stehen.

Zwei Beispiele für empfangene SSTV-Bilder sind in *Bild 3* und *Bild 4* angegeben. Insbesondere Bild 4 zeigt, daß der Thermodrucker Erstaunliches zu leisten vermag!

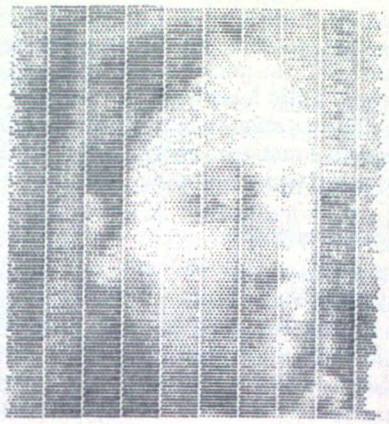


Bild 4. Kaum zu glauben, aber dieses auf UKW übertragene SSTV-Bild wurde ebenfalls vom AIM-Thermodrucker ausgegeben!

Amateurfunk-Programme

Die folgende Übersicht soll den Funkamateuren unter unseren Lesern helfen, das passende Programm für ihren Mikrocomputer zu finden. Verwendete Abkürzungen: FS = FUNKSCHAU, PG = Sonderheft „Programme für Kleincomputer und Taschenrechner" der FUNKSCHAU, RPB 173 = „Anwendungsbeispiele für den Mikroprozessor 6502", Franzis-Verlag, HC2 = Sonderheft „Hobbycomputer 2" der FUNKSCHAU.

KIM-1

RTTY-Sende- und Empfangsprogramm ..... RPB 173
ASCII-Siebensegment-Sende- und Empfangsprogramm ..... RPB 173
RTTY-Siebensegment-Empfangsprogramm ..... PG
CW-Siebensegment-Decoder ..... PG
CW-Sendeprogramm ..... PG
Morsetrainer ..... PG
Amateurfunk-Automat (ASCII) HC2
RTTY-Empfang mit ASCII-Interrupt-Ausgabe HC2

AIM-65

RTTY-Empfangsprogramm ..... FS 15/1979
RTTY-Sendeprogramm ..... FS 16/1979
RTTY/CW-Konverterplatine ..... FS 16/1979
RTTY und CW mit Druckerausgabe ..... PG
CW-Sendeprogramm ..... FS 16/1979
CW-Empfangsprogramm ..... FS 9/1980
ASCII-Sende- und Empfangsprogramm ..... FS 18/1980
SSTV-Sende- und Empfangsprogramm ..... FS 14/1980
Sprachsynthese-Rufzeichengeber ..... FS 16/1980

Nascom-1

ASCII-Sende- und Empfangsprogramm ..... FS 4/1979
RTTY-Sende- und Empfangsprogramm ..... FS 1/1980

Basic

QTH-Kenner: Entfernungsberechnung ..... HC2, PG
Berechnung von Yagi-Antennen ..... PG
Morsedecoder in Basic ..... PG
Rotorsteuerung HC2

Dipl.-Ing. Günther Zopp

Automatischer Amateur-Peiler mit Dopplereffekt

1. Teil

Die theoretischen Grundlagen für den hier vorgestellten Peiler wurden bereits im vorigen Heft beschrieben. Hier folgt nun die Bauanleitung für den praktischen Aufbau des Systems ADAP 1 (Automatik-Doppler-Amateur-Peiler).

Das Konzept des Peilsystems ist so ausgelegt, daß es in der einfachen Form für Mobilbetrieb geeignet ist; bei größerem Aufwand am Gerät, vor allem an der Antenne und entsprechendem ungestörten Empfangsfeld ist der Einsatz auch als Feststation mit Digitalanzeige möglich.

Generator und Frequenzteiler (Platine ADAP 1a)

Der Generator mit V1 (2N 708) arbeitet in Hartley-Schaltung mit einem 455-kHz-Schwingkreis bei etwa 480 kHz (*Bild 1*). Die genaue Frequenz und deren Stabilität gehen in die Messung nicht ein.

Die ICs 1 und 2 teilen die Frequenz in 19 Stufen durch Zwei. Die Ausgänge Q 1...Q 19 sind herausgeführt und können für eventuelle Zusatzfunktionen an Lötstiften beliebig abgegriffen werden. IC 6 ist ein 8fach-Analogschalter, der direkt vom Frequenzteiler angesteuert wird. Die Schaltfrequenz ist dann immer synchron zur Antennenrotation und bewirkt, daß der Schaltkreis in seiner Aufgabe als Abtastfilter automatisch nachgestimmt wird. Die *Bilder 2* und *3* zeigen die Platine ADAP 1a und den Bestückungsplan.

Für einen ersten Test ist die Schaltung über 100 Ω an 12 V zu legen und S 1 und S 2 durch Brücken zu ersetzen. Die Schaltung hat dann eine Stromaufnahme von weniger als 10 mA. Die Teilerkette kann bei Q 19 mit Logiktester und Stoppuhr (10 Perioden, ca. 9 s) überprüft werden.

Das durch die geschaltete Antenne zum Empfänger kommende Nf-Signal ist eine Treppenkurve mit 8 Stufen. Die

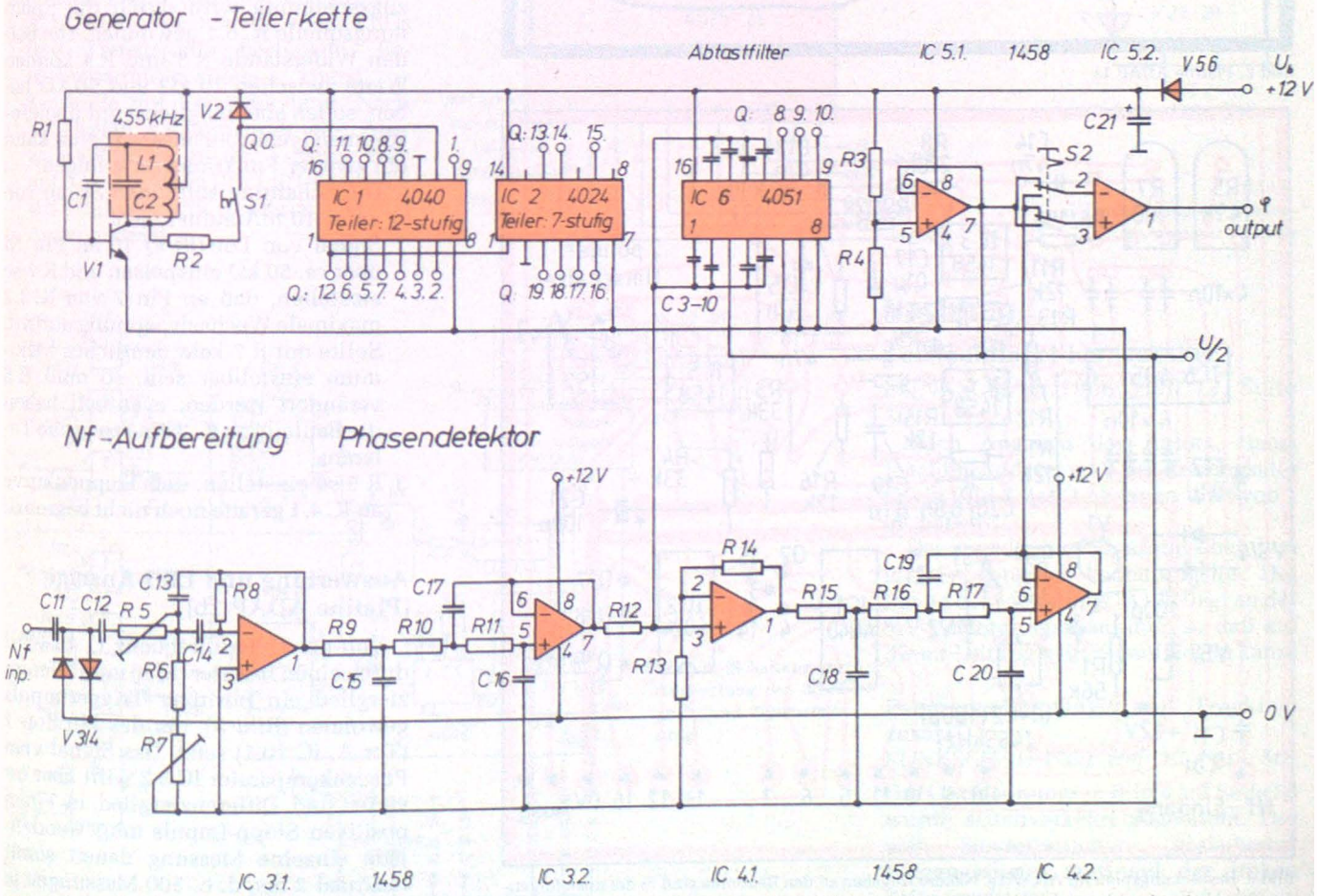


Bild 1. Schaltung des Generators mit der Teilerkette sowie der Nf-Aufbereitung. Dieser Schaltungsteil ist auf der Platine ADAP 1a untergebracht

Frequenz entspricht der Antennenrotation (etwa 500 Hz Grundfrequenz).

Die vom Empfänger entnommene Nf-Spannung sollte 1 V_{ss} betragen und unabhängig vom Lautstärkeeinsteller sein, um Winkelabweichungen zu verhindern.

Die Nf wird über einen Hochpaß an den Dioden V 3 und V 4 begrenzt, damit der folgende aktive Bandpaß (IC 3.1) sicher nicht vom Nutzsignal übersteuert wird. Da der auszuwertende Nutzhub um den Faktor 5 unter dem üblichen FM-Sprachhub (der hier als Störung auftritt) liegt, ist diese Pegelanpassung notwendig. Die bei der Begrenzung auftretenden Oberschwingungen werden durch den nachfolgenden aktiven Tiefpaß IC 3.2 hinreichend gut unterdrückt. Das Abtastfilter IC 6 bewirkt an IC 4.1, das als Zwischenverstärker geschaltet ist, eine Treppenkurve mit $U_{ss} \approx 8$ V (*Bild 4*).

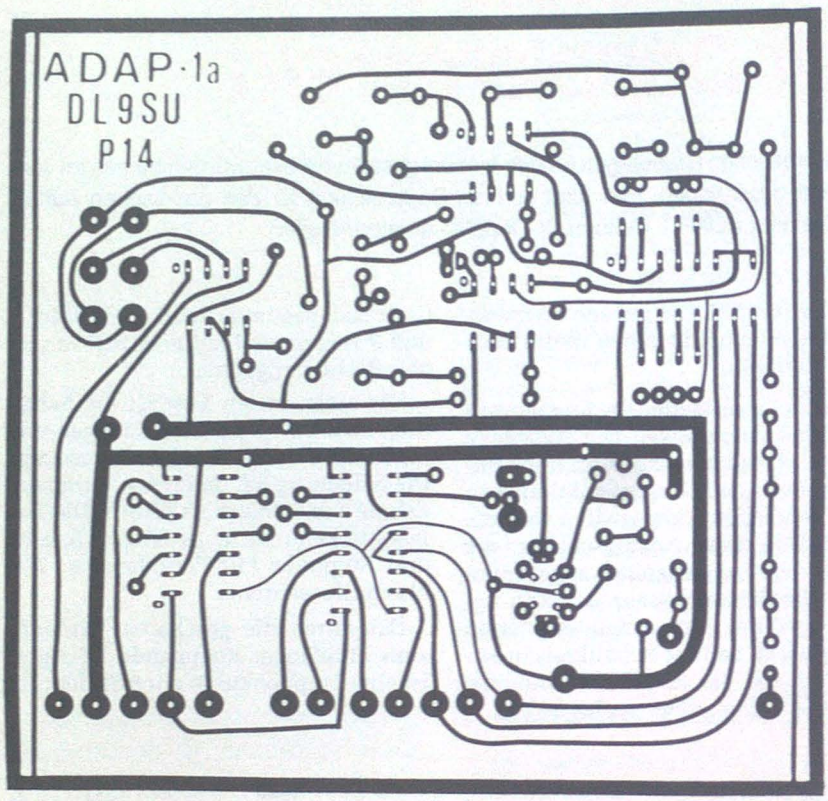


Bild 2. Platine ADAP 1a

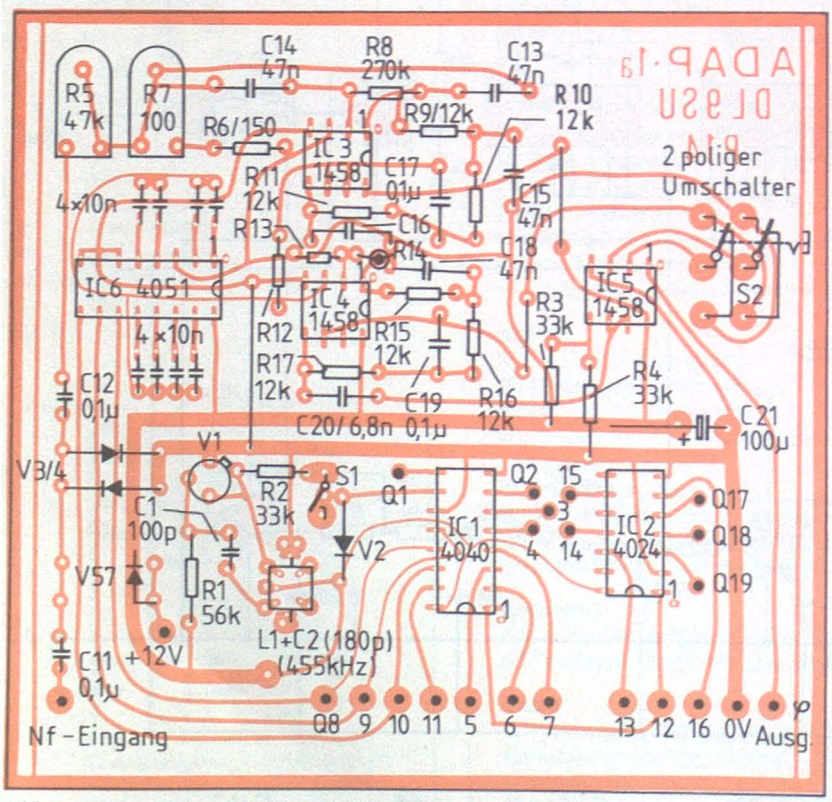


Bild 3. Bestückungsplan für ADAP 1a. Nähere Angaben zu den Bauteilen sind in der noch folgenden Stückliste angegeben

Das Abtastverhalten ergibt auch bei einigen höheren ganzzahligen Frequenzverhältnissen eine Auswertung, deshalb wurde am Eingang des Abtastfilters ein so großer Filteraufwand getrieben. Das folgende aktive Tiefpaßfilter IC 4.2 siebt aus der Treppenkurve die Grundschwingung aus und führt sie dem Phasendetektor IC 5.2 zu, an dessen Ausgang eine symmetrische Rechteckspannung auftritt.

Der Zweifach-Umschalter S 2 ermöglicht die Phasenumkehr um 180°, um bei Peilmessungen nahe 0° bzw. 360° die Anzeige bei der Mittelwertbildung zu ermöglichen.

Die Operationsverstärker arbeiten mit einer asymmetrischen Betriebsspannung. Die notwendige Mittenbezugsspannung wird durch die Spannungsquelle IC 5.1 gewonnen. Die beiden Widerstände R 3 und R 4 können Werte zwischen 20 kΩ und 50 kΩ haben, sollen aber möglichst gut übereinstimmen (genau ausmessen). Nun kann ein zweiter Funktionstest erfolgen:

1. Die Schaltung soll einen Strom von unter 10 mA aufnehmen.
2. Signal von Lötstift Q 10 an Pin Nf über ca. 50 kΩ einspeisen und R 7 so einstellen, daß an Pin 7 von IC 3.2 maximale Wechselspannung auftritt. Sollte mit R 7 kein deutliches Maximum einstellbar sein, so muß R 6 verändert werden, eventuell haben die Bauteile an IC 3 eine zu große Toleranz.
3. R 5 so einstellen, daß Treppenkurve an IC 4.1 gerade noch nicht begrenzt.

Auswertung und LED-Anzeige (Platine ADAP 1b)

Von der Umlauffrequenz Q 10 wird durch einen Inverter (IC 9) mit Differenzierglied ein positiver Triggerimpuls gewonnen (*Bild 5*), der das Flipflop 1 (Tor A, IC 10.1) setzt. Das Signal vom Phasenkomparator IC 5.2 wird über Inverter und Differenzierglied in einen positiven Stopp-Impuls umgewandelt. Jede einzelne Messung dauert somit maximal 2 ms, d. h. 500 Messungen je Sekunde.

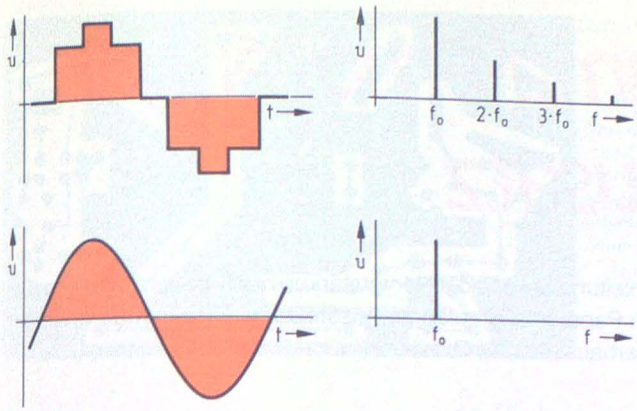


Bild 4. Treppenförmiges Nf-Signal an IC 4.1, Pin 1 (oben). Hinter dem Tiefpaßfilter IC 4.2 erhält man daraus ein Sinussignal an Pin 6/7 (unten)

Die Anzeige mit 16 LEDs (V 23...38) wird über einen 16-Kanal-Multiplexer (IC 7) angesteuert (*Bild 6*). Die Ansteuerung erfolgt über Q 7, 8, 9, 10. Der Stopp-Impuls aktiviert eine der Auswahlleitungen bis zum nächsten Impuls, der als Speicherübernahme wirkt. 16 pnp-Transistoren (V 7...22) übernehmen die Leistungsansteuerung der einzelnen LEDs.

Zwei Inverter (Inv. A und Inv. B in Bild 5) mit belastetem Eingang stehen für weitere Schaltaufgaben zur freien Verfügung (evtl. für verzögerten Stoppimpuls, um elektronisch zu justieren). Die Platine wird wie folgt überprüft:

1. ADAP 1b ohne ICs mit allen LEDs und Transistoren bestücken. Betriebsspannung anlegen, zuerst zur Kontrolle mit Vorwiderstand. Nach Schaltplan nacheinander alle Auswahlleitungen an der Fassung IC 7 mit 0 V aktivieren (für LED-Kontrolle auf Funktion und richtigen Platz im Anzeigekreis).
2. IC 9 und 7 einstecken, Verbindungen ADAP 1a mit ADAP 1b herstellen, Stromaufnahme ca. 10 mA (ohne LEDs) bzw. 40 mA (mit LEDs). Es darf nur eine LED leuchten.

(Fortsetzung folgt)

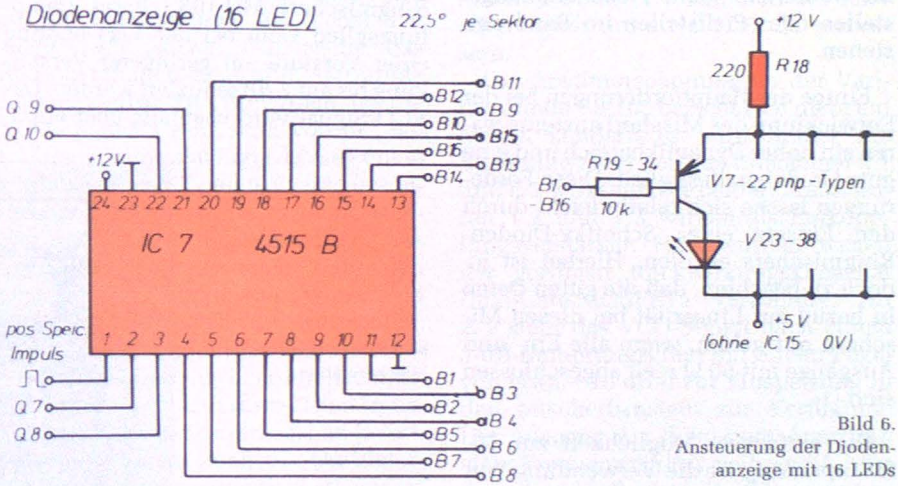


Bild 6. Ansteuerung der Diodenanzeige mit 16 LEDs

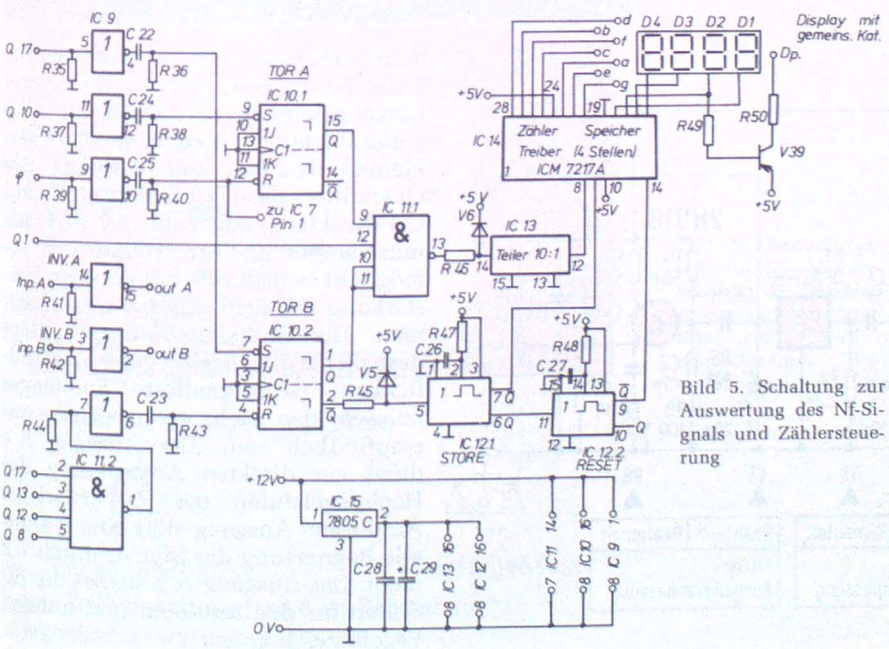


Bild 5. Schaltung zur Auswertung des Nf-Signals und Zählersteuerung

Berichtigung

Telefon-Modem

FUNKSCHAU 1980, H. 10, S. 105

Im Gegensatz zu Platine und Bestükkungsplan enthält die Schaltung in Bild 1 einige nicht unbedingt offensichtliche Fehler. Zwei „Knotenpunkte" sind versehentlich nicht gezeichnet worden, nämlich unmittelbar links von Pin 7 des Timers 555 sowie am oberen Ende des dort auch befindlichen 1,8-kΩ-Widerstandes. Außerdem ist Punkt B des Schalters „RX b" zusätzlich mit + 12 V zu verbinden.

Die Verwendung des Modems für eine Datenübertragung mit den Computern KIM-1 oder AIM-65/PC-100 ist in Heft 11/1980 auf Seite 108 beschrieben.

Nachtrag

Telefonklingel-Fernschalter

FUNKSCHAU 1980, Heft 12, Seite 101

Nach Angaben des Autors, Hans-Joachim Andree, muß der Kondensator C 5 in Bild 2 statt 1 nF einen Wert von 1 µF haben.

Der angedeutete Sägezahn über dem IC 2 ist natürlich bedeutungslos. Der Pin 14 des Monoflops 74122 liegt an der 5-V-Versorgungsspannung, so daß auf dieser Leitung kein Signal liegen kann.

Panorama-Empfänger mit Trackingzusatz

FUNKSCHAU 1980, Heft 12, Seite 56

Das Oszillogramm in Bild 4 auf Seite 58 wurde seitenverkehrt abgebildet. Das vom Senderrauschen „gesäuberte" Eingangssignal muß auf der linken Seite erscheinen.

Panorama-Empfänger mit Trackingzusatz

2. Teil

Im ersten Teil der Bauanleitung wurden der Vorverstärker, der Frequenzmarkengeber und das Netzteil für den Panorama-Empfänger beschrieben. Es geht nun weiter mit den Baugruppen Mischerbaustein und Oszillator.

Der Mischerbaustein MFZ-3

Der Baustein MFZ-3 hat die Aufgabe, das Eingangssignal auf die Zwischenfrequenz von 10,7 MHz umzusetzen und mit einem Quarzfilter für die nötige Selektion zu sorgen. Durch die Verwendung einer recht hohen Zf können im Normalfall keine Nebenempfangsstellen oder Pfeifstellen im Band entstehen.

Einige der Hauptforderungen bei der Entwicklung des Mischerbausteins waren ein hoher Dynamikbereich und eine gute Großsignalfestigkeit. Diese Forderungen lassen sich relativ leicht durch den Einsatz eines Schottky-Dioden-Ringmischers erfüllen. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß die guten Daten in bezug auf Linearität bei diesen Mischern nur gelten, wenn alle Ein- und Ausgänge mit 50 Ω reell abgeschlossen sind [1].

Die einfachste Möglichkeit zur 50-Ω-Anpassung ist die Verwendung von Dämpfungsgliedern mit 3 dB...6 dB. Dieses Verfahren ist hier möglich, da die Vorverstärkung größer ist als für optimale Empfindlichkeit notwendig (*Bild* 14). Am Zf-Ausgang erfolgt der 50-Ω-Abschluß durch einen breitbandigen Entkopplungsverstärker.

Schaltungsbeschreibung

Über ein 6-dB-Dämpfungsglied zur Zwangsanpassung gelangt das Eingangssignal auf den RF-Eingang des Ringmischers MD 108. Dieses Dämpfungsglied kann bei der Verwendung einer Vorstufe mit geringerer Verstärkung bis auf 2 dB reduziert werden. Das VCO-Signal wird ebenfalls über ein 3-dB-Dämpfungsglied auf den LO-Eingang eingekoppelt. Dieses befindet sich jedoch auf der VCO-Platine. Das Zf-Signal gelangt auf einen breitbandigen Anpaßverstärker, der den Zf-Ausgang des Mischers mit 50 Ω abschließt. Hierfür wurde der FET E 310 in Gate-Basisschaltung verwendet. Dieser Verstärker gleicht zusätzlich noch die Dämpfung des Quarzfilters aus und reduziert dadurch das Mischerrauschen. Mit R 3 wird der Eingang an den Realteil der Quarzfilterimpedanz angepaßt. L 1 dient zur Anpassung der Reaktanz. Bei Verwendung eines Filters mit kleinerer Eingangsimpedanz (z. B. 800 Ω) sollte außer R 3 auch C 4 auf etwa 10 pF verkleinert werden. Der Ausgang des Quarzfilters wird mit R 8 (Realteil) und C 5 (Reaktanz) angepaßt. T 2 wirkt als rauscharmer Zf-Vorverstärker und ermöglicht es dadurch, mit geringer Verstärkung vor dem Mischer auszukommen. Die Großsignalfestigkeit steigt deshalb bei gleichzeitig guter Empfindlichkeit. Großsignalfeste Empfänger müssen also nicht zwangsläufig unempfindlich sein. Der Ausgang A 1 dient zur direkten Ansteuerung der Hochpegelstufen des Zf-Verstärkers. An diesem Ausgang stört eine eventuelle Begrenzung des Signals durch T 2 nicht. Der Ausgang A 2 steuert die Zf-Stufen für den mittleren und unteren Pegelbereich an.

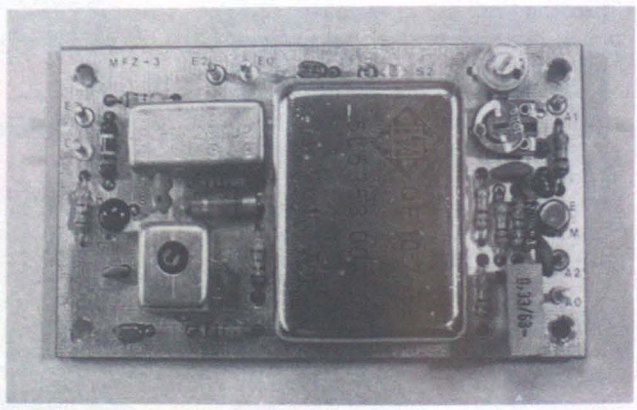


Bild 15. Fertig bestückte Mischerplatine

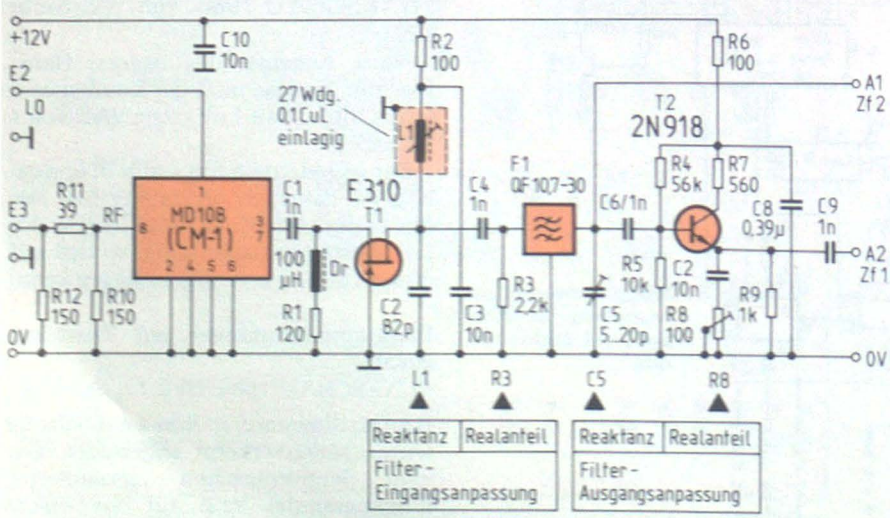
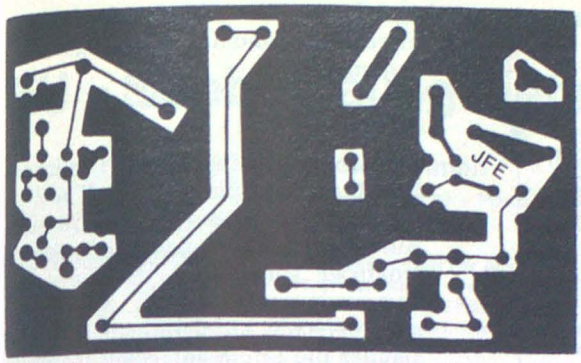


Bild 14. Schaltung für den Mischerbaustein MFZ-3



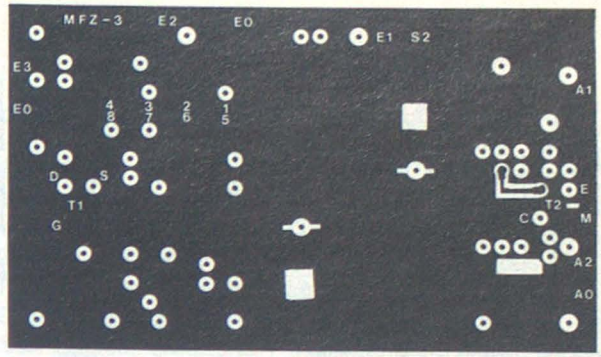


Bild 16. Der Mischerbaustein wird auf einer zweiseitig kaschierten Platine aufgebaut; a) Lötseite, b) Bestükkungsseite

Abgleich

Zur ersten Inbetriebnahme werden alle Abgleichelemente auf Mittelstellung gebracht. Damit ist der Mischerbaustein schon funktionsfähig. Wenn der Panorama-Empfänger voll aufgebaut ist, wird ein unmodulierter Träger oder eine Eichmarke des MKR-Bausteins mit etwa 50 kHz Wobbelhub über den ganzen Bildschirm gedehnt dargestellt. Nun wird die jetzt sichtbare Filterdurchlaßkurve mit L 1, C 5 und R 8 auf sauberste, rechteckförmige Durchlaßcharakteristik und minimale Welligkeit im Durchlaßbereich abgeglichen. Die Welligkeit sollte nach dem Datenblatt des Filters kleiner als 3 dB sein. Meistens werden jedoch wesentlich bessere Werte erreicht.

Der Mischerbaustein MFZ-3 ist außer im Panorama-Empfänger auch für den Aufbau anderer hochwertiger Empfänger geeignet. Da der RF-Eingang des Mischers breitbandig ist, können damit großsignalfeste Empfänger für einen Eingangsfrequenzbereich von 5...500 MHz realisiert werden. *Bild 15* zeigt den fertigen Aufbau der Mischerplatine. Die beidseitig kaschierte Platine ist in *Bild 16* dargestellt, den Bestükkungsplan zeigt *Bild 17*.

Die Oszillatorbaugruppe VCO 2

Bei der Konstruktion des VCO-Bausteins wurde von der üblichen Praxis, in der Oszillatorschaltung einen FET zu verwenden, abgegangen. Der Hauptgrund für die Verwendung eines FETs ist die Rauscharmut. Bei Versuchen zeigte sich jedoch, daß weder das Rauschverhalten noch die Amplitude reproduzierbar ist. Außerdem ist die VCO-Frequenz sehr stark von der Betriebsspannung abhängig. Diese Punkte sind bei einem Eigenbaugerät besonders problematisch, da es dem Nachbauenden kaum zuzumuten ist, aus zehn Transistoren einen optimalen auszusuchen. Stattdessen wurde ein bipolarer Hf-Transistor verwendet, welcher bei sorgfältiger Dimensionierung der Schaltung überdurchschnittliche und reproduzierbare Daten in bezug auf das Seitenbandrauschen liefert. Außerdem streut auch die Oszillatoramplitude nur unwesentlich stärker als bei einem FET. Die weitere Verstärkung des VCO-Signals wird von zwei Dual-Gate-MOSFETs übernommen (*Bild 18*).

Schaltungsbescheibung

Der VCO wurde als Colpitts-Oszillator mit einem bipolaren Transistor vom Typ 2N918 aufgebaut. Die Schaltung wurde für kleinstmögliches Phasenrauschen dimensioniert. Durch Einsatz eines BFY 90 für T 1 läßt sich das Rauschen noch um etwa 3...6 dB verbessern.

Die Abstimmspannung an der Varicap-Diode BB 105 bezieht sich nicht auf Masse, sondern es wird immer die Spannung zwischen den Eingängen E 1 und E 2 wirksam. Die beiden Transistoren T 2 und T 3 wirken als Entkopplungsverstärker. Hier wurden wegen der geringen Rückwirkungskapazität Dual-Gate-MOSFETs verwendet. An A 2 steht das VCO-Signal nach einem 3-dB-Dämpfungsglied mit einem Pegel von etwa +10 dBm zur Einspeisung in den Mischerbaustein zur Verfügung. Der Ausgang A 1 dient zum Anschluß eines Frequenzzählers, während A 3 für den Anschluß des Trackingzusatzes vorgesehen ist.

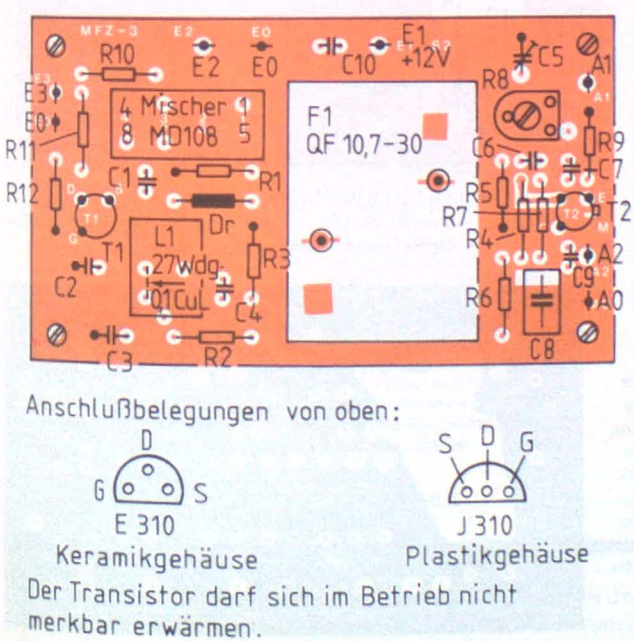


Bild 17. Bestückungsplan für den Mischerbaustein. Zu beachten ist, daß die Transistoren E 310 und J 310 (T 1) unterschiedliche Anschlußbelegungen haben

Anschlußbelegungen von oben:

E 310
Keramikgehäuse

J 310
Plastikgehäuse

Der Transistor darf sich im Betrieb nicht merkbar erwärmen.

Abgleich

Zur Funktionsüberprüfung wird am Ausgang A 2 ein empfindlicher Leistungsmesser und an A 1 ein Frequenzzähler angeschlossen. C 10 wird etwa 30 %...40 % eingedreht. E 1 wird mit Masse verbunden, und in E 2 wird eine Gleichspannung von +7 Volt eingespeist. Nun wird an L 1 die Mittenfrequenz auf 134,3 MHz eingestellt. Anschließend gleicht man L 2 und C 14 auf maximale Hf-Leistung am Ausgang ab. Nun wird die Spannung an E 2 zwischen 4 und 10 Volt variiert. C 10 wird so eingestellt, daß sich die Ausgangsfrequenz um etwa 2 MHz verändert. Dabei muß die Mittenfrequenz immer mit L 1 korrigiert werden. Anschließend wird noch überprüft, ob sich die Ausgangsleistung an A 2 im Bereich von +7 dBm bis +10 dBm bewegt. Der endgültige Abgleich der Mittenfrequenz

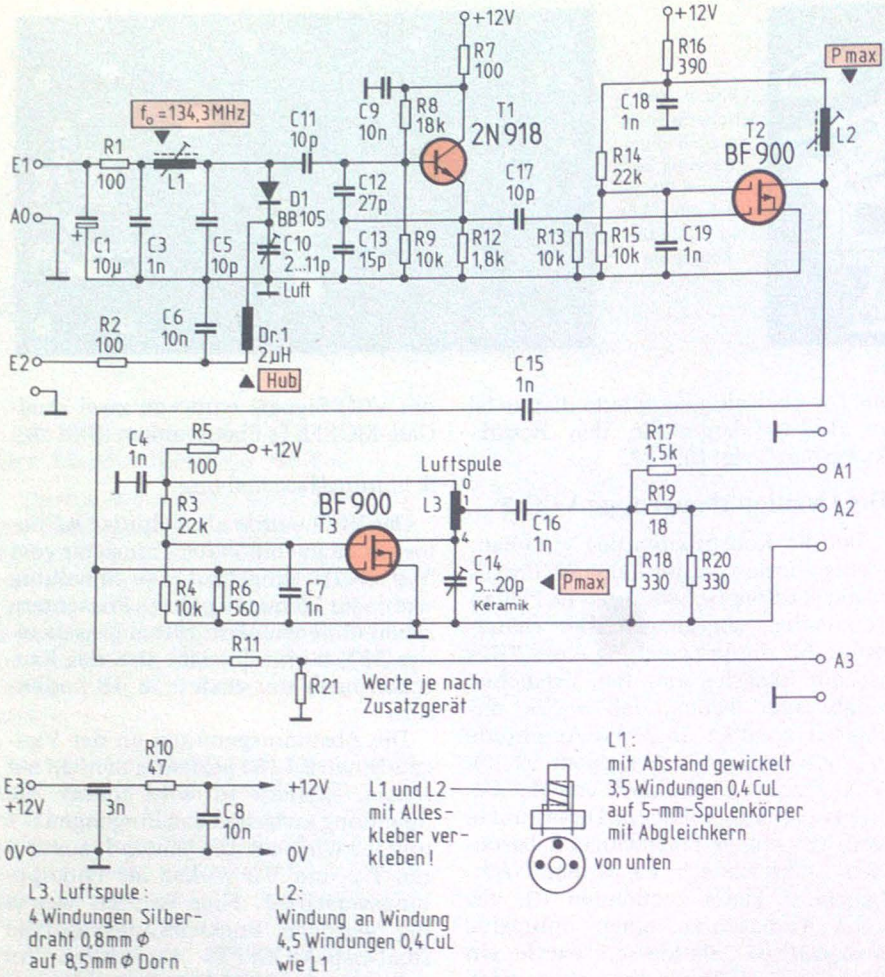


Bild 18. Schaltung für den Oszillator VCO-2

und des Hubs wird später im funktionierenden Panorama-Empfänger vorgenommen.

Aufbauhinweise

Beim Aufbau der Spule L 1 sollte die Wicklung mit einem nicht voll aushärtenden Alleskleber festgelegt werden. Auf keinen Fall einen Zweikomponentenkleber verwenden, da dieser das Temperaturverhalten der Spule sehr stark verschlechtert! Allgemein gilt: Je stabiler die Spule aufgebaut ist, desto unempfindlicher ist der VCO gegen Mikrofonie.

Bild 19 zeigt die fertig aufgebaute VCO-Platine. Das Platinen-Layout für den Oszillatorbaustein zeigt *Bild 20*. Wie schon beim Mischer bleibt auch hier auf der Bestückungsseite eine Masefläche stehen. *Bild 21* zeigt den Bestückungsplan.

Dieser VCO läßt sich zusammen mit einem Digitalteil und einem Phasenvergleicher auch sehr gut zum Aufbau eines Syntheseoszillators verwenden. Dafür sollte jedoch R 2 überbrückt werden.

(Fortsetzung folgt)

Literatur

[1] *Michael Martin*, DJ 7 VY: Empfängereingangsteil mit großem Dynamikbereich und sehr geringen Intermodulationsverzerrungen, CQ-DL, Heft 6/1975, Seite 326 ff.

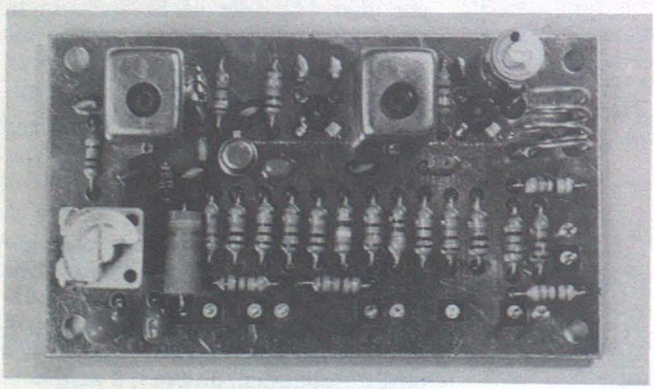


Bild 19. Fertig aufgebaute Oszillatorplatine

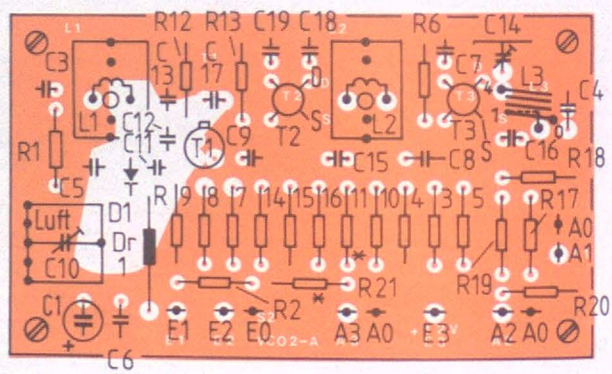


Bild 21. Bestückungsplan für den Oszillator. Die Werte für R 11 und R 21 hängen von den angeschlossenen Zusatzgeräten ab. Die Angaben dazu werden bei den entsprechenden Baugruppen gemacht

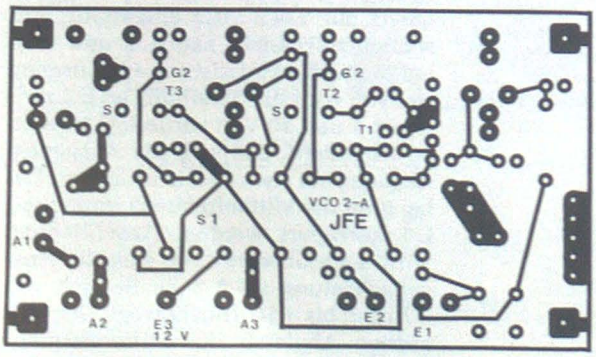
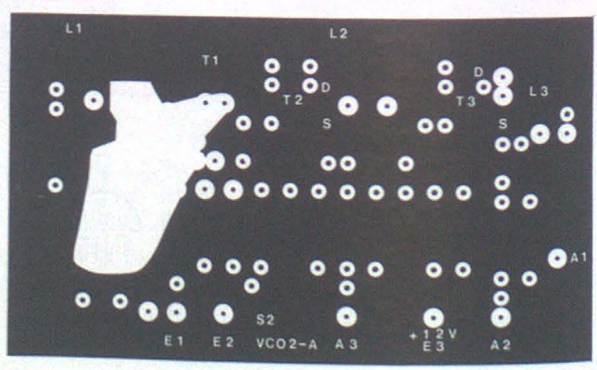


Bild 20. Auch auf der Oszillatorplatine bleibt eine Massefläche auf der Bestükkungsseite stehen; a) Layout der Lötseite, b) Bauteileseite



Franzis' der große Fachverlag für angewandte Elektronik

NEU - Soeben ausgeliefert:

208 Seiten mit 98 Abbildungen.
Lwstr-geb.
mit Schutzumschlag DM 34.–
ISBN 3-7723-6701-1

Musikaufnahmen

Grundlagen – Technik – Praxis
Von Jürg Jecklin

Geschickt kombiniert der Autor – ein erfahrener Tonmeister – hier die Technik mit den ästhetischen und künstlerischen Gesichtspunkten. Sein Hauptziel ist es, den Anwender dieses Buches zu einer vollendeten Musikaufnahme zu bringen und selbst gestalten zu lassen. Das gilt für die Instrumental- und Vokalmusik.

Dieses Buch schließt eine Lücke zwischen der Literatur über Musik und Elektroakustik. Es bildet die Nahtstelle zwischen Musik und Technik, die mit den Begriffen Frequenz-Tonhöhe, Intensität-Lautstärke und Wellenform-Klangfarbe beschrieben wird.

Mit detaillierten Arbeitshinweisen wird die ganze Vielfalt der technischen und künstlerischen Anwendungsmöglichkeiten für eine qualitätsvolle Musikaufnahme dargestellt.

Dem Tonjäger und auch schon erfahrenen Tontechniker wird mit diesem Buch ein praktisches Wissen aus erster Hand vermittelt, das ihn erfolgreich und zuverlässig in der eigenen Praxis arbeiten läßt.

RPB 129

Tips und Schliche

Erfahrungen aus Werkstatt und Labor, für den Hobby-Elektroniker nutzbar gemacht.
Von **Ing. Dieter Nührmann.**
184 Seiten mit 192 Abbildungen und 16 Tabellen. Kart. DM 10.80
ISBN 3-7723-1291-8

Dieter Nührmann ist Praktiker und als solcher hat er sich seine Erfahrungen im wahrsten Sinne des Wortes erarbeitet. Von Jahr zu Jahr sind sie umfangreicher geworden. Ein Extrakt liegt jetzt hier in einem breitbandigen Themenkreis gedruckt vor.

RPB 142

Kleine HiFi-Stereo-Praxis

Eine HiFi-Stereo-Fibel mit ausführlichen Bauanleitungen für jedermann.
Von **Winfried Knobloch.**
136 Seiten mit 104 Abbildungen.
Kart. DM 8.80
ISBN 3-7723-1421-X

Ein Ratgeber für jedermann. Er hilft nicht nur, sich in der Welt der Stereofonie und HiFi zurechtzufinden, sondern gibt auch Tips für den Kauf, die Geld sparen helfen können. Und für den Hobby-Elektroniker hält der Autor noch ausführliche Bauanleitungen bereit.

RPB 146

Halbleiterspeicher

Eine Kurzdarstellung der Halbleiterspeicher von den Grundlagen bis zur Anwendung.
Von **Hermann Bonerz.**
108 Seiten mit 88 Abbildungen.
Kart. DM 8.80
ISBN 3-7723-1461-9

Das Werk ist für alle Elektroniker geschrieben, die mit Speichern zu tun haben. Der Techniker findet einen Überblick der Typenvielfalt, lernt den einzelnen Speicher richtig zu beurteilen und optimal einzusetzen. Der Hobbyelektroniker wird angeregt, dieses inzwischen sehr preiswerte Bauelement in sein Hobby einzubauen.

Franzis-Verlag München

Franzis-Bücher erhalten Sie durch jede Buchhandlung sowie in den einschlägigen Fachhandlungen. Bestellungen auch an den Verlag.

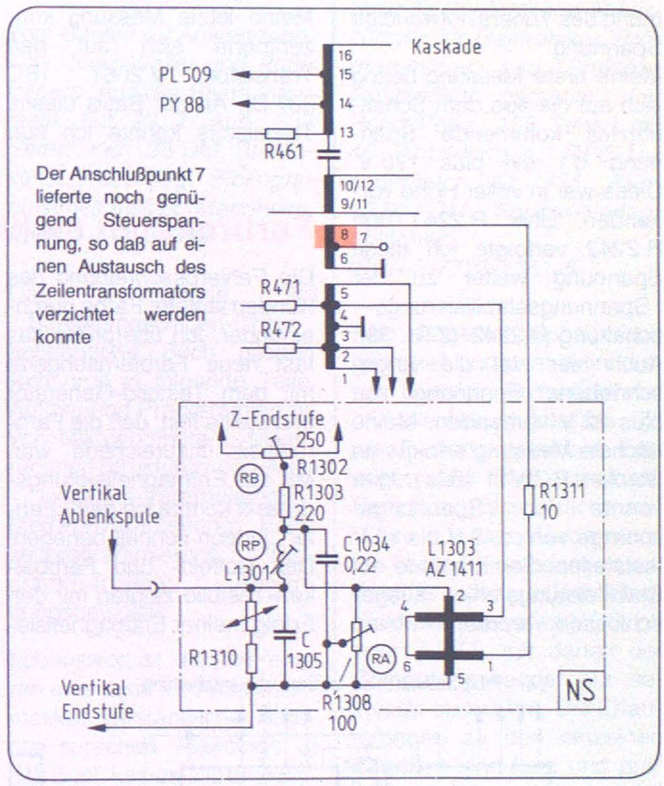
Fernsehbild zeigt starke horizontale Einbuchtungen oben und unten

Zunächst versuchte ich, den Fehler durch den Abgleich zu beheben. Dabei stellte ich fest, daß der Einsteller R 1302 für die Süd-Amplitude (*Bild*), die Spule L 1301 für die Süd-Phase und der Einsteller R 1308 beim Betätigen keine Reaktion zeigten. Sämtliche im Schaltbild aufgeführten Spannungen überprüfte ich nun mit dem Oszilloskop. Es zeigten sich aber keine Abweichungen von den angegebenen Werten. Verschiedene Bauteile der Nord-Süd-Ablenkplatte wurden von mir im ausgebauten und teilweise im eingebauten Zustand überprüft. Ich konnte kein fehlerhaftes Bauteil ermitteln.

Schließlich brachte das an Anschlußpunkt 1 des Transduktors (L 1303) aufgenommene Oszillogramm den entscheidenden Hinweis: Es zeigten sich deutliche Regelschwingungen innerhalb der 64-µs-Impulse. Solche Schwingungen werden normalerweise dadurch unterdrückt, daß der Transduktor niederohmig über den 10-Ω-Widerstand R 1311 und die Sekundärwicklung des Zeilentransformators (zwischen Punkt 8 und Punkt 6) an Masse angeschlossen ist.

Eine Belastungsprobe des Zeilentransformators brachte den Fehler zutage: Es lag eine Unterbrechung der Sekundärwicklung zwischen Punkt 7 und Punkt 8 vor. Um den Austausch des gesamten Zeilentransformators zu vermeiden, was dem Kunden erhebliche Mehrkosten verursacht hätte, entnahm ich versuchsweise die Steuerspannung an Punkt 7. Es zeigte sich, daß die Steuerspannung ausreichte und das Gerät nun einwandfrei arbeitete. Nachdem ich die Service-Einstellungen vorgenommen hatte, konnte das Gerät an den Kunden ausgeliefert werden.

Lothar Heisser



Farbgerät rauscht

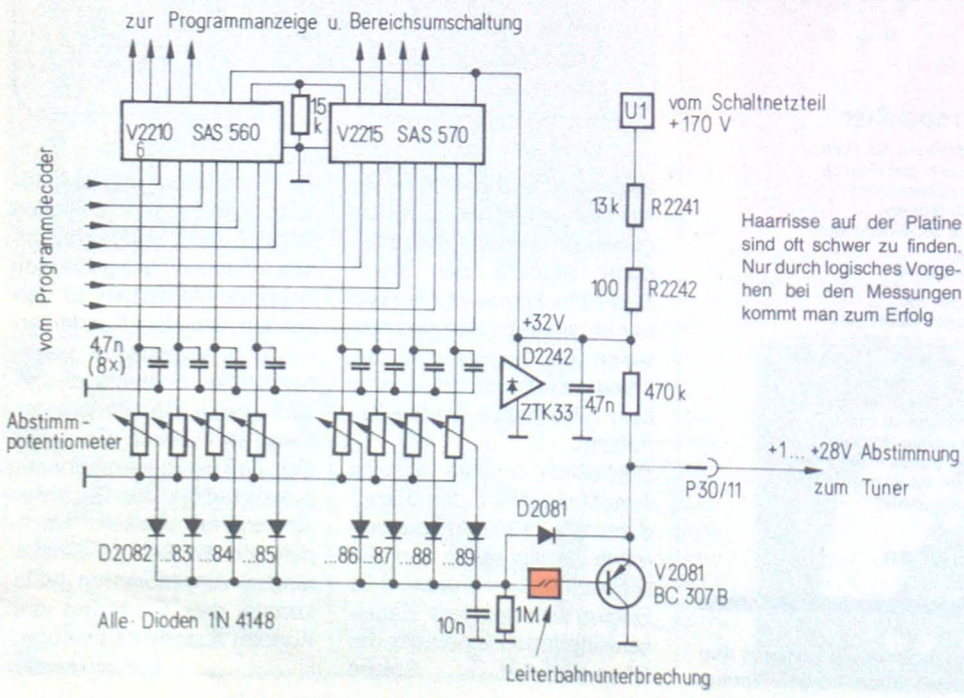
In meine Werkstatt kam ein Farbgerät mit folgender Fehlerbeschreibung:
Zeitweises Auftreten von Schnee im Bild und Rauschen im Ton.
Es handelte sich hier um ein ca. 5 Jahre altes Farbgerät mit Ultraschall-Fernsteuerung sowie Einzelfunktionssteuerung am Gerät. Die Störung war auf allen 8 Programmplätzen festzustellen. Meine Suche konzentrierte sich hier auf die zur Abstimmung des Tuners notwendige Spannung.
Meine erste Messung bezog sich auf die aus dem Schaltnetzteil kommende Spannung U1 mit plus 170 V. Diese war in voller Höhe vorhanden. Über R 2241 und R 2242 verfolgte ich diese Spannung weiter zu der Spannungsstabilisierungsschaltung D 2242 (ZTK 33). Auch hier war die vorgeschriebene Spannung von plus 32 V vorhanden. Meine nächste Messung erfolgte an Stecker P 30/11 (*Bild*). Hier konnte ich Spannungssprünge von ca. 9 V bis 12 V feststellen. Somit konnte ein Stabilisierungsfehler ausgeschlossen werden. Meine Suche verlegte sich nun an die ICs V 2210 (SAS 560) und V 2215 (SAS 570).
Ich beschränkte meine Messungen auf Programmplatz 1 (SAS 560, Pin 6). Die hier auftretende Spannung war ebenfalls konstant. Nun klemmte ich die Meßleitung des Digitalvoltmeters an D 2082 anodenseitig an. Hier war die Spannung durch das Abstimmpotentiometer zwar regelbar, blieb aber nach Einstellung ebenfalls konstant.
Meine letzte Messung konzentrierte sich auf den Transistor V 2081 (BC 307 B). An der Basis dieses Transistors konnte ich nun eine zeitweise schwankende Spannung feststellen. Ich verfolgte nun, von der Basis ausgehend, den Leiterzug zu den Entkopplungsdioden D 2082/D 2089. Hier konnte ich einen Haarriß in der Leiterbahn feststellen. Dieser Riß war teilweise von einer Zinnkugel bedeckt, die gelegentlich für Kontakt sorgte.
Mit Überbrückung dieses Risses und Entfernen der Zinnkugel war die Reparatur beendet. Nach einem dreistündigen Probelauf konnte das Gerät als instandgesetzt wieder an den Kunden ausgeliefert werden.
Das Gerät läuft seit einigen Monaten wieder störungsfrei.

Hans-Joachim Riedel

Farbreinheit nicht ausreichend

Die Fehlerbeschreibung des Kunden lautete: Farbe durcheinander. Ich überprüfte das fast neue Farbfernsehgerät mit dem Testbild-Generator und stellte fest, daß die Farbreinheit unzureichend war. Mit der Entmagnetisierungsdrossel konnte ich den „Fehler" jedoch schnell beheben. Das Rotfeld- und Farbbalken-Testbild zeigten mir den Erfolg meiner Entmagnetisierung. Anschließend stellte ich wie gewöhnlich das Farbfernsehgerät auf einen der Probelauf-Plätze. Im Laufe des nächsten Tages bemerkte ich, daß die Farbreinheit bei dem Gerät wieder nicht zufriedenstellend war. Daher vermutete ich einen Fehler in der eingebauten Entmagnetisierung. Aber sie arbeitete einwandfrei; im Moment des Einschaltens konnte ich einen hohen Strom messen, der nach Erwärmung der PTCs auf weniger als 2 mA zurückging. Auch ein mechanischer Fehler lag an den PTCs nicht vor, wie ich durch Abklopfen feststellte. Es blieb mir nun nur übrig, das Gerät weiter laufen zu lassen und das Bild zu beobachten.
Nur durch Zufall bemerkte ich zwei Tage später, daß beim stoßartigen Berühren des Werkstattwagens, auf welchem das Gerät stand, sich seine Farbreinheit veränderte. Ganz deutlich zeigten sich beim Wackeln oder Stoßen am Gerät Veränderungen auf dem Bildschirm; durch mechanische Einwirkungen konnte die Farbreinheit verändert werden.
Die Fehlerursache lag in der Bildröhre selbst. Wahrscheinlich hatte sich die Lochmaske aus der Befestigung gelöst. Nach dem Erneuern der Bildröhre arbeitete das Gerät einwandfrei. Dem Kunden entstanden keine Kosten, da sich das Gerät noch in der Garantiezeit befand.

Johann Delmenhorst



Haarrisse auf der Platine sind oft schwer zu finden. Nur durch logisches Vorgehen bei den Messungen kommt man zum Erfolg

Einfache Vielzweck-Pumpe

Es gibt in der letzten Zeit Zahnpastenspender mit Pumpmechanik. Einen solchen Spender habe ich nach Gebrauch zweckentfremdet. Man kann leicht die obere Kappe abziehen, dadurch läßt sich der Kolben mit etwas Kraftaufwand nach unten herausschieben. Natürlich reinigt man das Ganze sorgfältig. Dann wird die obere Kappe wieder aufgesetzt und von unten kann eine beliebige zähflüssige Substanz eingefüllt werden. Ich habe bei mir Fett eingefüllt und kann nun durch Pumpen kleine Mengen entnehmen. Der Doseninhalt kann nun auch nicht mehr verschmutzen, da er staubdicht verschlossen ist.

Heinrich Baumgärtner

Einführung in die technische Informatik

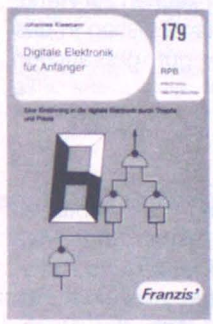
Von Dipl.-Ing. Martin Voss. 1. Auflage, 110 Seiten mit 36 Abbildungen und zahlreichen Programmbeispielen. Kart. 19,80 DM. Vieweg Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
ISBN 3-528-04153-6

Vom Ingenieur wird heute erwartet, daß er sich in der Einsatzmöglichkeit von Computern auf seinem Fachgebiet auskennt. Dazu ist erforderlich, daß er sich während seiner Ausbildung Grundlagenkenntnisse über die Datenverarbeitung, über ihre Prinzipien und Anwendungsmöglichkeiten erwirbt. Das Erlernen einer anwendungsbezogenen Programmiersprache ist in den meisten Ingenieurfachrichtungen bereits obligatorisch. Darüber hinaus ist es jedoch insbesondere für Ingenieure betriebstechnischer Fachrichtungen unerläßlich, Grundlagenkenntnisse in der Arbeitsweise von Informationsverarbeitungsmaschinen und insbesondere von Prozeßrechnern zu besitzen.

Das Lehrbuch faßt die heute vom Ingenieur allgemeiner technischer Fachrichtungen geforderten Kenntnisse auf dem Gebiet der Datenverarbeitung in Kürze zusammen. Gerade die Absicht, kein Spezial-, sondern Grundlagenwissen zu vermitteln, macht eine Beschränkung erforderlich. Aus diesem Grunde werden in den Anwendungsbeispielen auch nur grundsätzliche Lösungen elementarer Probleme behandelt. Durch die Gegenüberstellung verschiedener Rechnerprogramme in unterschiedlichen Programmiersprachen wird dabei der Einblick in grundsätzliche Lösungsverfahren eröffnet und so eine breite Grundlage geschaffen, die die Ausgangsbasis für ein vertiefendes Studium spezieller Bereiche der Datenverarbeitung ergibt.
Der Autor hat es sich zum Ziel gesetzt, einen Überblick über die Datenverarbeitung zu geben, und das ist ihm bis auf gewisse Ausnahmen wie bei der Mikroprozessortechnik auch gut gelungen. Jedoch sollte sich der interessierte Leser darüber im klaren sein, daß in diesem Rahmen keine Ausführlichkeit möglich ist.

Kn.

Digitale Elektronik für Anfänger



Eine Einführung in die digitale Elektronik durch Theorie und Praxis. Von Johannes Kleemann. 4. Auflage, 136 Seiten, 124 Abbildungen, 32 Tabellen. RPB-Taschenbuch Nr. 179. Kart. 8,80 DM. Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-1794-4

Es gibt Leute, die nur mit dem Lötkolben in der Hand Elektronik lernen können – der Rezensent gehörte auch dazu. Für solche Leute ist das vorliegende Büchlein geradezu ideal, führt es doch schrittweise anhand zahlreicher nachvollziehbarer Schaltungen in die Digitaltechnik ein – zunächst mit Transistoren, Dioden und Relais, dann mit den in der Handhabung relativ unkritischen TTL-Bausteinen. Zum leichteren Aufbau gibt der Verfasser auch Platinen-Layouts und Verdrahtungspläne an.

Entsprechend dazu sind die erforderlichen Vorkenntnisse auf theoretischem Gebiet minimal; es genügt, mit einem Lötkolben umgehen zu können. Und wie im Spiel lernt man dann, was „binär" und „digital" bedeutet, wie man die Boole'sche Algebra anwendet und wie man Zähler und Schieberegister baut. Gleichzeitig entsteht ein universelles Experimentiergerät für TTL-Schaltungen, das auch nach dem Durcharbeiten des Buches noch für schnelle Versuchsaufbauten geeignet ist.

Fe.

Mikroprozessoren

Vom Bauteil zur Anwendung. Von Heinz Waller und Peter Hilgers. Aus der Reihe Informatik, Bd. 29. 1. Aufl., 332 Seiten. Kart. 28 DM. BI-Wissenschaftsverlag, Bibliographisches Institut, Mannheim.
ISBN 3-411-01569-1

Das vorliegende, im Schreibmaschinen-Druck entstandene Buch gliedert sich grob in folgende Teile: Aufbau und Programmierung von Mikrocomputern; Mikrorechner-Strukturen und Analogsignal-Verarbeitung; Meßwertverarbeitung; Echtzeitprogrammierung; Programmierhilfen; Anwendungsbeispiele.

Lobenswert ist, daß die Autoren eine auch für Nicht-Informatiker verständliche Sprache sprechen. Allerdings ist das Buch keinesfalls eine Betriebsanleitung für Heimcomputer, sondern eine fundamentale Einführung in die gesamte Mikrocomputer-Technik.

Etwas bedauerlich ist, daß wegen des einfachen Druckverfahrens manche Tabellen und Bilder zur Unleserlichkeit verstümmelt wurden, manche Programmlistings gar zu sehr verkleinert sind und auch die Fotoqualität nicht dem 28-DM-Standard entspricht. Dagegen können die ausführlichen Sach- und Literaturverzeichnisse manch anderem Werk als Beispiel dienen.

-ger

ABC der Mikroprozessoren und Mikrocomputer

Neue Fachwörter und Abkürzungen für Elektroniker, Programmierer und Praktiker verständlich gemacht. Von Horst Pelka. 159 Seiten mit 45 Abbildungen. RPB-Taschenbuch Nr. 135. Kart. 10,80 DM. Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-1351-5

Fein säuberlich alphabetisch geordnet findet man in diesem Büchlein Fachwörter von „A" wie Akkumulator bis „Z" wie Zweierkomplement. Entgegen dem Titel enthält die Sammlung aber nicht nur Worte aus der Mikrocomputer-Technik, sondern auch Begriffe der allgemeinen Elektronik, wie etwa VCO, pF oder J-FET, mit denen der Computeranwender nur sekundär zu tun hat. Die Erläuterungen zu den einzelnen Begriffen sind kurz und prägnant gehalten; so findet man etwa unter „ASCII" nicht etwa eine Codetabelle, sondern nur: „American Standard Code for Information Interchange, amerikanischer Code für Informationsaustausch (7 bit)". Ganz sicher reichen also die Erläuterungen nicht in jedem Fall aus, daß der Benutzer des Büchleins, der in Fachliteratur auf einen unbekannten Begriff stößt, diesen mit allen Zusammenhängen versteht; sie stellen aber einen Ansatzpunkt dar, Fachliteratur mit allzu vielen „spanischen Dörfern" verdauen zu können.

Fe.

Neue Bücher

Schaltungen der Datenverarbeitung

Von Klaus Waldschmidt. 1. Auflage, 264 Seiten, 358 Abbildungen, 40 Aufgaben, 7 Tafeln, Kart. 38 DM. Verlag B.G.Teubner, Stuttgart.
ISBN 3-519-06108-2

Der Autor ist an der Universität Dortmund tätig; das Werk entstand unter Mitwirkung von H.U. Post und Ch. Steigner, die sehr wohl die Erfordernisse eines Lehrbuches kannten und deshalb auch zahlreiche Übungsaufgaben einstreuten, deren Lösungen am Ende des Buches zu finden sind. Im Vordergrund stehen hier die Methoden zur Optimierung von logischen Schaltungen und nur sekundär die heute verwendeten Technologien, wenn diese auch am Beginn des Buches besprochen werden.
Ein Schwerpunkt sind die durch Großintegration erzielbaren Logikeigenschaften, wobei zwischen der bisher üblichen Gatterlogik und den programmgesteuerten Konzepten unterschieden wird. Der Mikrocomputer ist nur eine Möglichkeit der Problemlösung; zunehmende Bedeutung gewinnen auch programmierbare logische Anordnungen (PLA, EPLA).
Das Buch behandelt lobenswerterweise nicht ausschließlich digitale Aspekte, sondern zeigt auch Möglichkeiten zur Verbindung digitaler Schaltungen mit der übrigen Welt, etwa mit Digital/Analog-Wandlern, und weist auf die Grenzen bestimmter Technologien hin, wie Einschwingzeiten, Störsicherheit und Geschwindigkeit. Es setzt allerdings ein hohes Maß an Bereitschaft zu streng-logischem, konsequenten Denken voraus – so ist das nun mal in der Digitaltechnik. Fe

Funk aus aller Welt

Einführung und Anleitung zum Empfang internationaler Kurzwellen-Rundfunksender. Von Wolf Siebel. 80 Seiten, viele Abbildungen. Kart. 9,60 DM. Ing. Wolf Siebel Verlag, Darmstadt.
ISBN 3-922221-01-7

Bücher über den Kurzwellen-Rundfunkempfang haben oft den Nachteil, daß sie nicht aktuell sein können, da die Sendepläne für verschiedene Perioden sich stark unterscheiden. In diesem Buch hat man eine Lösung dieses Problems gefunden, indem man eine aktuelle Liste beilegt. Der allgemeine Teil, der ja den Änderungen nicht unterliegt, kann daher ohne Schwierigkeiten den weniger zeitlich bezogenen Dingen gewidmet werden. Von Hinweisen über den Einstieg ins DX-Hobby, über Kurzwellenausbreitung und das richtige Ausfüllen eines Empfangsberichts bis hin zu Kontaktadressen von Clubs und Vereinigungen wird dem Anfänger auf diesem Gebiet soviel geboten, daß er sich zu helfen weiß. Lediglich das Literaturverzeichnis ist recht dürftig ausgefallen. Wenn man das Buch aber nur als Anregung betrachtet, so hat man hier viele Informationen zur Hand, die man zum Einstieg in das DX-Hobby gut gebrauchen kann. Ta

IC 741

1 Baustein = 67 Schaltungen. Von Rudi und Uwe Redmer. 3. erweiterte Auflage. 93 Seiten, zahlreiche Abbildungen. Aus der Buchreihe Elektronik, Nr. 47. Kartoniert 8 DM. Frech-Verlag, Stuttgart.

So etwas wünscht man sich öfters: Ein preisgünstiges Büchlein mit den verschiedensten Anwendungsschaltungen eines Bausteines. Hier ist es ein „Veteran": der Operationsverstärker 741. Eine übersichtliche Tabelle am Anfang gibt einen Überblick über Betriebsdaten und Hersteller (und damit die verschiedenen Bezeichnungen). Ebenso ist dem Büchlein eine Einführung über Operationsverstärker vorangestellt. Die Schaltungen gliedern sich in folgende Sachgebiete auf: Musik-Schaltungen (Vorverstärker, Hi-Fi-Verstärker, Mischverstärker, Gegensprechanlage...). Was in anderen Büchern oft vernachlässigt wird: Auch dem Zusammenbau einen kompletten Verstärkers (Brummprobleme, Schwingen) ist ein Absatz gewidmet. An Grundschaltungen sind aufgeführt: Integrator, Flip-Flop, Komperator, Analog-Digitalwandler, Meßinstrumente mit dem OP, Fernthermometer, Zeitraffer, Lichtschranken, Zeitrelais, Kabelsucher, Wechselstromgenerator, Netzgeräte, Berührungsschalter. Das letzte Kapitel ist der Stromversorgung für ICs gewidmet. Alles in allem ein Buch, das dem Leser eine wertvolle Hilfestellung beim Umgang mit diesem vielseitigen Operationsverstärker gibt. Sobald der Leser einige Schaltungen aufgebaut hat, wird er erkennen, daß sich auch eigene Ideen sehr schnell verwirklichen lassen. -yr

Funkschau

Impressum, Fortsetzung von Seite 12.

Anzeigen Auslandsvertretungen:
Schweiz: Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1 HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N. Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Bezug Auslandsvertretungen:
Belgien: Internationaal Persagentchap PVBA, Karel Govaertsstraat 56–58, Deurne-Antwerpen. – **Dänemark:** Jul, Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern). – **Frankreich:** Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.
Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1980 Franzis-Verlag, München

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen, Schaltungen und Programme in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. Entwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte, Schaltungen und Programme mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten, Programm-Listings usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.